MEMORIE

DELLA

REGIA ACCADEMIA

DI

SCIENZE, LETTERE ED ARTI

IN MODENA

TOMO XIX

MODENA

SOCIETÀ TIPOGRAFICA

ANTICA TIPOGRAFIA SOLIANI

1879.

RELAZIONI

DELL' ANNO ACCADEMICO 1877-78

PROGRAMMA

PEL CONCORSO AI PREMI D'ONORE DELL' ANNO 1878-79

4 Febbrajo 1879.

I premi che annualmente si distribuiscono dalla R. Accademia sono distinti in tre classi.

La prima comprende un solo premio della somma d' italiane lire 1200, da conferirsi all' autore d' una *composizione drammatica*, di indole e d' argomento qualsivoglia, ma acconcia alla pubblica rappresentazione, e tale che, indirizzata a scopo di moralità, muova il popolo a virtù col mezzo del diletto.

La seconda classe comprende due premi della complessiva somma di italiane lire 1000, da distribuirsi in parti eguali agli autori di due *Memorie* o *Dissertazioni* sopra temi *morali-politici* proposti dalla R. Accademia, e che dalla medesima saranno riconosciute degne della corona.

La terza classe finalmente comprende due premi della complessiva somma di italiane lire 800, da distribuirsi in quote eguali a due tra gl' inventori di qualche *nuovo e vantaggioso metodo di agricoltura* debitamente dichiarato, o di qualche *perfezionamento di un' arte qualsiasi propriamente detta.*

La R. Accademia pertanto, col mezzo della Direzione Centrale, scelse i due temi *morali-politici* qui sotto notati pel *Concorso* del corrente anno 1878-79: il secondo de' quali si ripropone in quest'anno, essendo mancato di concorrenti nel precedente *Concorso* 1877-78.

I.

Riassunti gli argomenti per i quali tutti al presente proclamano la necessità della educazione, si determini il concetto della medesima, se ne chiariscano i principii, le parti, le forme, e si propongano i mezzi più acconci per sovvenire ai difetti e rimediare ai vizi della maniera presente di educare.

II.

Indicare le istituzioni di pubblica beneficenza che più non servano allo scopo pel quale furono fondate, e i modi e i temperamenti da adoperarsi per rivolgerle all' utilità presente e per non distogliere gli animi da ulteriori elargizioni.

Il *Concorso* è aperto a' dotti italiani ed esteri, riguardo ai premi della 1.ª e della 2.ª classe; ma riguardo ai premi della 3.ª classe viene limitato agli abitanti delle provincie di Modena e di Reggio: ai quali altresì rammentasi, che i nuovi metodi di agricoltura, che avranno a proporre, si vogliono applicabili all' agricoltura usata nelle provinicie stesse.

Gli scritti spettanti a' premi della prima classe devono essere in lingua italiana; quelli della seconda possono essere anche nella latina: i primi possono, i secondi debbono essere anonimi e contrassegnati da un motto. Questi anonimi componimenti saranno accompagnati da scheda o lettera suggellata, portante al di fuori il motto medesimo e al di dentro il nome, cognome, patria e domicilio dell' autore; dovendosi poi anche evitare negli scritti stessi qualunque indizio che possa far conoscere l' autore medesimo.

Tutti i componimenti inviati al *Concorso* dovranno essere inediti, e chiaramente e nitidamente scritti, altrimenti non saranno presi in esame. E si spediranno, franchi di porto, al più tardi entro il 31 ottobre 1879 (termine di rigore) col seguente indirizzo: *Al Presidente della R. Accademia di Scienze, Lettere ed Arti in Modena.* Dalla Presidenza poi verranno trasmesssi alle rispettive Commissioni elette a giudicarli.

Gli Agricoltori e gli Artisti che intendano di aspirare al *Concorso* dovranno avere entro il predetto termine presentato, quanto agli Agricoltori

la descrizione succinta ed esatta del loro ritrovato, con indicazione del luogo a cui avesse a riferirsi, affinchè l'Accademia possa poi procedere alle verificazioni che fossero opportune; e quanto agli Artisti, i loro lavori nel luogo che verrà designato dall'Accademia per esaminarli e quindi giudicarli. Sì gli uni che gli altri, amando rimanere occulti, non avrebbero che a regolarsi in modo consimile a quello de' concorrenti a' premi delle altre due classi.

Quanto ai componimenti drammatici (commedia, tragedia, o dramma), nel valutare il merito dei medesimi si guarderà ai loro pregi artistici e allo scopo morale.

Le condizioni richieste per l'ammissione al *Concorso* dei temi drammatici sono le seguenti:

1. Che il componimento non sia stato rappresentato, e non abbia conseguito altro premio.

2. Che l'autore, serbando l'anonimo, o facendosi conoscere, faccia recitare la sua produzione in uno dei pubblici teatri di Modena, entro l'anno del *Concorso*; avvisando in ogni caso il Presidente dell'Accademia, otto giorni prima della rappresentazione, del giorno fissato per la medesima, onde la Commssione giudicatrice possa intervenirvi.

3. Che entro otto giorni dalla recita si consegni dall'Autore, o da chi per lui, il manoscritto alla Presidenza dell'Accademia.

Le schede delle produzioni riconosciute meritevoli del *premio* o dell'*accessit* saranno colle dovute formalità subito aperte; le altre saranno conservate nella loro integrità per un anno, allo scopo di potere all'uopo verificare l'identità degli autori che chiedessero la restituzione delle produzioni presentate: scorso il qual termine, le schede delle memorie non richieste saranno date alle fiamme.

Quegli autori poi che bramassero ricuperare i loro manoscritti, dovranno destinare persona in Modena che li rappresenti, per giustificare l'identità delle produzioni, colla esibizione del motto che le accompagna, e rilasciarne ricevuta.

A spese dell'Accademia saranno impressi i componimenti premiati; a parte quelli della prima classe, nelle *Memorie* accademiche quelli della seconda: e d'un conveniente numero d'esemplari saranno presentati gli autori. L'onore della stampa potrà, a giudizio della Direzione Centrale, essere conferito eziandio agli scritti riconosciuti meritevoli dell'*accessit*, sempre però col consenso degli autori.

ATTO DI AGGIUDICAZIONE DEI PREMI D'ONORE DEL CONCORSO 1877-78

13 Febbraio 1879.

Per recare definitivo giudizio intorno l'aggiudicazione de' premi o de' gradi d'onore pel Concorso accademico 1877-78, pubblicato già con programma 19 dicembre 1877, compitesi ormai dalla Commissione esaminatrice, regolarmente eletta in generale Adunanza, le proprie incumbenze, si è oggi raccolta la Direzione Centrale dell'Accademia; e prese in attento esame le relazioni presentate in atti dai singoli giudizi eletti, è passata a proclamare i risultati seguenti.

1. Di cinque Memorie inviate al Concorso sul primo dei proposti due temi morali politici, *Sulle tendenze dei maggiori centri di popolazione ad appropriarsi le istituzioni che sono vita e decoro dei centri minori, e sui relativi pericoli, danni e rimedii,* sebbene niuna abbia potuto raggiugnere il pieno merito della corona, avere però meritato l'onore dell'*Accessit* quella portante il motto « *La Nazione italiano.... Mamiani* »; e aperta quindi a termine de' regolamenti la relativa scheda, essersi riconosciuto Autore della Memoria onorata l'avv. Pio Sabbatini di Modena.

2. Quanto poi al secondo dei proposti temi morali politici, ed ai componimenti drammatici, e a' trovati d'arte o d'agricoltura, essere andato deserto il concorso per mancanza di concorrenti.

ADUNANZE GENERALI

28 Dicembre 1878.

Per l'apertura del novello anno accademico 1878-79 sono in questa sera convenuti i Soci in generale adunanza.

E innanzi tutto levatosi il Presidente marchese GIUSEPPE CAMPORI, per soddisfare insieme un debito comune e un sentito bisogno del cuore, in questo primo accogliersi de' colleghi in solenne tornata, ha con brevi e nobili parole richiamato il doloroso pensiero del nefasto dì, in che per scelerata mano regicida, con indicibile orrore d'ogni animo onesto, corse pericolo tra le giulive accoglienze del popolo la preziosa vita del Re. E facendosi interprete de' comuni sentimenti di duolo profondo e di esecrazione dell'infando attentato, esprime il più vivo giubilo dell'Accademia, la più unanime e gratulatoria esultanza per tanto pericolo sì felicemente scampato. E nel Nome augusto della Maestà del Re apre festosamente ed inaugura il nuovo anno accademico; fra il plauso concorde di tutti gli astanti.

Indi, a vece del Segretario Generale impedito, ha il Vice Segretario prof. L. ROSSI fatta relazione dell'operato dall' Accademia nell' anno trascorso; passando a rassegna i dotti lavori dei Soci, che vedranno la luce nel volume XVIII delle *Memorie* accademiche, tuttora sotto stampa: ricordando le deliberazioni diverse prese dall'Accademia e dalla Direzione Centrale; commemorando gli scientifici meriti de' Soci mancati nel frattempo di vita; ed enumerando i molti Istituti scientifici, non che d'Italia, ma anche della restante Europa e di America, recentemente entrati in corrispondenza di studi e di pubblicazioni colla nostra R. Accademia.

Appresso viene data lettura degli annui Resoconti del Tesoriere, dell'Economo e del Bibliotecario: unanimamente approvati.

Da ultimo, posta a voti segreti la proposta nomina di nuovi Soci, riescono eletti:

A soci Corrispondenti.

Messadaglia prof. cav. Angelo, *Roma.*
Palma prof. cav Luigi, *id.*
Lussana prof. cav. Luigi, *Padova.*
Bormann prof. dott. Eugenio, *Berlino.*
Serpieri prof. P. Alessandro, *Urbino.*

A Socio Onorario

Verdi comm. maestro Giuseppe, Senatore del Regno.

22 Giugno 1879.

A chiudere conforme l'usato l'anno accademino sonosi raccolti i Soci in generale adunanza; procedendo per schede segrete, alla nomina de' rispettivi Giudici dei temi morali-politici e de' componimenti drammatici, che sien per essere presentati al Concorso accademico 1878-79. Lo scrutinio delle schede verrà segretamente eseguito, com' è di regola, dalla Direzione Centrale.

ADUNANZE DELLE SEZIONI

Adunanza della Sezione di Scienze

1 Dicembre 1878.

Due diverse comunicazioni sono fatte dal socio attuale prof. A. Carruccio della R. Università: colla prima di esse fa conoscere un' importante specie parassitaria che vive nelle intestina di un serpente Boa d' Africa, il *Pytho Natalensis Smith,* di cui un bell' individuo moriva in Modena in un piccolo serraglio, che vi si fermava per più giorni: Boa, che fu acquistato dal R. Gabinetto di Zoologia.

Molti furono gl' individui del verme parassita, appartenente ai Cestoidi, e propriamente al gruppo dei Teniadi, che il prof. Carruccio potè raccogliere, e tutti riconobbe far parte del genere *Solenophorus* Creplin.

Di questo genere l' Autore esamina di nuovo i precisi caratteri, e ricorda le specie diverse che gli Elmintologi (Dujardin, Diesinge ec.) hanno descritto: a nessuna di queste appartengono gli esemplari posseduti dal Gabinetto Universitario; forse non posseduti dai Gabinetti di altre Università del regno, sette dei quali, all' uopo, visitò recentemente il Carruccio. Il quale fondandosi sulla forma delle due ventose del rigonfiamento cefalico, e su altri caratteri, crede potersi chiamare questa specie col nome di *Solenophorus labiatus,* notando che dalle opere potute consultare in Modena, e più in Torino, ancora non fu indicato il *Python Natalensis* come altra delle specie che ospiti siffatti vermi.

Nella seconda memoria comunicata all' Accademia, il prof. Carruccio dà notizia di trenta e più specie di Vertebrati, che potè avere pel Gabinetto, per dono e per acquisto, in istato di albinismo più o meno completo. Ricorda quali sarebbero le specie che gli autori indicano come le più rare, e pone sott' occhio non pochi esemplari per mostrare le varie gradazioni di colorazione, dalla normale o più costante alla bianco-nivea.

Quindi esposte le condizioni per cui varia il pelame vero, la peluria, la lanuggine ecc., studia le cause che possono influire sulle diverse modi-

ficazioni cromatiche dei comuni integumenti, e massime di quelle appendici che sono i peli, le piume, ecc. Ricorda il fatto della colorazione in rosso più o meno intenso dell' iride che si osserva negli albini, e la spiegazione che i competenti autori ne hanno data; come pure fa cenno delle opinioni diverse sulla causa prossima più probabile atta a produrre l' albinismo. Migliori conoscenze si hanno sulle modificazioni anatomo-fisiologiche che il pigmento offre ai diversi prodotti cutanei. A questo proposito l' autore cita osservazioni microscopiche fatte nel Gabinetto di Modena confermanti le alterazioni pigmentarie, o la mancanza di sostanza colorante nei sovraccennati prodotti, e l' esame comparativo che si va proseguendo in esso Gabinetto per constatare fino a qual punto le proprietà fisiche di essi si modifichino. Dà fine alla sua comunicazione col far cenno delle specie albine di Mammiferi, Uccelli, ecc., che, fondandosi sui numerosi esemplari già raccolti, parrebbero più frequenti nel Modenese, e mostrando come si possa adottare per tutti gli animali albini la classificazione del Geoffroy S. Hilaire.

Adunanza della Sezione di Lettere

12 Dicembre 1878.

Il Segretario Generale Avv. P. Bortolotti, facendo seguito alla sua trattazione di primitiva metrologia egizia impresa fin dallo scorso anno accademico, compito già il discorso delle unità lineari, o de' *Cubiti*, or prende a ragionare de' *Pesi faraonici*. Ricorda l' assoluta ignoranza in cui versavasi pochi lustri fa intorno al prisco sistema ponderale d' Egitto; e la successiva scoperta di due unità di peso *Uten* e *Kat*, l' una decupla dell' altra, riscontrate in monumenti anteriori all' Esodo ebraico; e il fortunato ritrovamento, tra le rovine di Tebe, d' un acuratissimo pesetto officiale che ne rivelò il valore dell' uno e dell' altro. E benchè quel peso dell' *Uten* sia parso ai dotti affatto estraneo agli altri sistemi di pesi già noti, il disserente confida di mostrarlo anzi origine e fondamento di tutti. Toccato poi del sistema decimale che regna nell' egizia gradazione de' pesi, del modo delle frazioni, dell' assenza degli orientali multipli *mina* e *talento*, avverte l' esatta rispondenza dell' *Uten* col peso dell' acqua contenuta in un cubo del decimo del piccolo cubito di lato. Così che l' *Uten* è il *millesimo* del cubito cubico d' acqua, come l' odierno chilogramma lo è in pari modo del metro. E a viemeglio chiarire la genesi dell' *Uten*, mostra l' ovvio passaggio dalle misure di capacità a un sistema di pesi; ragio-

nando insieme, (per connessione, anzi necessità, d' argomento), delle probabili e non meno ovvie origini della bilancia.

Fattasi poi l' ora tarda, la lettura è interrota per riprenderla in altra tornata.

Adunanza della Sezione di Scienze

21 Dicembre 1878.

Il socio prof. D. Ragona, Direttore del R. Osservatorio di Modena, espone all' Accademia una parte del suo nuovo lavoro sulle variazioni diurna e annuale della direzione del vento. L' A. dimostra che gli otto venti principali si dividono in Modena in due gruppi che sono di opposte proprietà relativamente a frequenza. Il primo gruppo è dei venti orientali NE, E, SE. Il N appartiene pei suoi caratteri di frequenza a questo primo gruppo. Il secondo è dei venti occidentali SW, W, NW; ai quali si unisce il S pei suoi caratteri di frequenza. Le ore di massima frequenza del primo gruppo, sono esattamente quelle di minima frequenza del secondo, e così inversamente. Ciascuno degli otto venti principali ha in un giorno due massimi e due minimi di frequenza. Però così i due massimi come i due minimi sono molto disuguali fra loro, in modo che ciascun vento ha in 24 ore il *maximum maximorum* e il *minimum minimorum* di frequenza. La causa più diretta ed energica determinante questi due estremi, è la rotazione del globo terrestre. In generale al nascere del Sole avviene il più grande massimo di frequenza dei venti occidentali, e al tramonto del Sole il più grande massimo di frequenza dei venti orientali. E difatti siccome la terra ruota da W ad E, verso il nascere la parte orientale dell' orizzonte è più calda dell' occidentale, e verso il tramonto succede il contrario. Queste differenze di riscaldamento producono la maggiore affluenza dell' uno o dell' altro gruppo di venti, come dalle osservazioni è ampiamente provato.

Le curve che graficamente rappresentano la frequenza dei venti nelle varie ore del giorno, sono identiche nei venti di ciascun gruppo. Vi è solamente nelle medesime uno spostamento, tutto di un pezzo, l' una relativamente all' altra, o in avanzo o in ritardo, il che è prodotto dagli ostacoli speciali che incontra ciascun vento nella sua propagazione, giusta le condizioni topografiche e a seconda della stagione.

Nelle varie epoche dell' anno cambiano i venti predominanti. I venti più rari in una data stagione, sono quelli che più variano di frequenza nel periodo diurno, mentre al contrario sono soggetti a più piccole escur-

sioni, cioè a più ristrette variazioni di frequenza, i venti che in quella data epoca più spesso ricorrono.

Molte e svariate conseguenze possono ricavarsi dalle nuove leggi dall' A. determinate sulla frequenza dei venti. È noto, per esempio, che verso il nascere riescono gradevoli, massime in talune stagioni dell' anno, le passeggiate all' aperto, appunto perchè allora sono in prevalenza i venti asciutti e continentali di occidente, e all' inverso è spiacevole, e talvolta di pregiudizio alla sanità, rimanere lungamente all' aperto verso il tramonto, che è l' ora del predominio degli umidi, e più veloci venti marittimi orientali. Le più importanti illazioni concernono la mutua relazione dei diversi agenti meteorologici; argomento in parte dall' A. accennato, ma che sarà posto in chiaro completamente dall' insieme del lavoro che l' A. promette presentare all' Accademia tra pochi mesi.

Adunanza della Sezione di Lettere

4 Gennajo 1879.

Il socio march. Cesare Campori dà lettura di una sua biografia del matematico Geminiano Poletti, fratello del rinomato architetto, e dice da prima, come uscito dalla scuola del genio, militasse con grado di ufficiale ingegnere prima nell' esercito napoleonico, poscia in quello di Murat, finchè rimasto prigioniero di guerra degli austriaci, fu mandato in Dalmazia. Narra poi come poveramente vivesse in Modena, occupato in istudi di matematica, de' quali alcun saggio veniva pubblicando per le stampe. E come finalmente ottenesse una cattedra di matematica prima a Pistoia, poscia nell' università di Pisa. Se non che, ito in Toscana con animo esacerbato per le precedenti contrarietà della Fortuna, l' intensità degli studi l' oppresse, così che a breve andare gli si turbò l' intelletto, come apparisce, non dagli scritti che pubblicava, ma dalle lettere sue che sono nell' archivio da suo fratello lasciato per testamento alla patria, e dal quale sono desunte queste memorie. Così deperendo a poco a poco Geminiano Poletti venne a morte in una casa di salute in Pisa nel dicembre del 1837.

Adunanza della Sezione di Scienze

20 Gennaio 1879.

Il socio permanente prof. D. Ragona legge una memoria sull' andamento della umidità in Modena. Il lavoro è diviso in una introduzione,

nella quale è esposto il metodo seguito in questa monografia, e in tre parti che riguardano, la prima la quantità assoluta del vapore ossia la tensione del vapore acqueo, la seconda la quantità relativa del medesimo cioè la frazione di saturazione, la terza la connessione delle leggi relative alla distribuzione annuale della umidità, con quelle corrispondenti delle altre manifestazioni meteorologiche.

L' Autore stabilisce l' andamento normale della tensione, i giorni di massima e minima quantità di vapore, che coincidono con quelli di massima e minima temperatura, e le due epoche di media tensione che sono posteriori alle due date di media temperatura, quella di autunno di 3 e quella di primavera di 18 giorni. Passando poi alla disamina degli intervalli in cui così l' aumento come il decremento della tensione sono più lenti o più rapidi, viene a confermare il principio, che la quantità del vapore di una stazione è dipendente da varie cause, talune locali (come la temperatura, la pioggia ecc.), altre estranee alla località (come la maggiore o minor frequenza dei venti umidi ecc.). Dopo ciò ricerca le leggi della variabilità della quantità assoluta del vapore. Da questa discussione deduce, tra le altre cose, il principio notevolissimo, che la variabilità della quantità del vapore ha in un anno tre massimi e tre minimi, e che il suo andamento complessivo annuale è analogo a quello della pressione atmosferica. Vien dopo la disamina delle condizioni atmosferiche contemporanee a tutti i casi in cui nel dodicennio 1867-78 si sono verificate le massime e minime assolute quantità di vapore, dalla quale ricava che le più grandi tensioni sono accompagnate da cielo coperto ed oscuro, e da venti di NE, E, SE, e le più piccole tensioni da cielo bello e lucido e da venti di SW, W, NW.

La seconda parte del lavoro riguarda la umidità relativa, quella cioè indicata dagli ordinari igrometri ossia misuratori di umidità. Stabilisce l' andamento normale della umidità e mostra che la data della minima umidità coincide con quella della massima temperatura, la data però della massima umidità anticipa di pochi giorni su quella della minima temperatura, cosa che anche avviene in Ginevra. Tratta in seguito di una sensibile e periodica anomalia dello stato igrometrico che manifestasi in Modena negli ultimi di Aprile e primi di Maggio. Alla disamina degli intervalli di più lento o di più rapido movimento, in più o in meno, della umidità relativa, fa seguire quella delle leggi della variabilità della medesima, e trova che essa ha nel periodo annuale tre massimi e tre minimi con un andamento complessivo analogo inversamente a quello della pressione atmosferica. Discute in appresso tutti i casi di più grande o di più

piccola umidità avvenuta nel dodicennio, e stabilisce che la completa saturazione dell' aria avviene in Modena molto di rado, solamente nei cinque mesi da Ottobre a Febbraio, e che è indipendente dalla direzione del vento. I casi estremi di minima umidità sono sempre accompagnati da vento fortissimo, proveniente dal quadrante NW, W, SW.

L' ultima parte del lavoro contiene il confronto dei principali risultati ottenuti nelle monografie pubblicate dall' A. sui diversi agenti meteorologici. Le leggi più singolari che ricava da questo confronto sono le seguenti:

1. I fenomeni meteorologici si schierano in due grandi categorie relativamente al loro andamento annuale. Il primo sistema è di quei fenomeni che manifestano in un anno tre massimi e tre minimi. Il secondo sistema è di quei fenomeni che sono sottoposti nel periodo annuale a un solo massimo e un solo minimo.

2. Quei fenomeni che hanno nel primo sistema l' andamento delle proprie fasi annuali, hanno nel secondo sistema quello della variabilità corrispondente, e all' inverso.

3. I due sistemi sono congiunti da una coincidenza di fasi in sei epoche singolari dell' anno.

4. Ogni fenomeno meteorologico ha nel corso dell' anno quattro valori, convenzionalmente chiamati *diametrali*, collocati a due a due a sei mesi di distanza, che nella semisommma riproducono esattamente il medio annuale, e riguardo a questi valori i fenomeni si dividono in tre sistemi. Il primo (pressione atmosferica e velocità del vento) ha le epoche diametrali anteriori di un mese alla data dei solstizi e degli equinozi; il secondo (tensione del vapore acqueo) le ha coincidenti con queste date; il terzo (temperatura, frazione di saturazione) posteriori di un mese alle date medesime.

Adunanza della Sezione di Arti

27 Gennaio 1879.

Il Presidente March. Giuseppe Campori legge un Commentario storico della Ceramica in Parma. Pigliando le mosse dai lavori in terra cotta semplice del secolo XV, passa a descrivere un pavimento in maiolica figurata dell' anno 1503 esistente nel già Monastero di s. Paolo, degno di molta considerazione, sebbene rimasto finquì inavvertito dagli scrittori d' arte. Dà poscia relazione di due credenze eseguite al Duca Ottavio Farnese da Raffaele Ciarla in Urbino, e della lavorazione della maiolica

introdotta forse per la prima volta in Parma dal genovese Cerullo nel 1553 e mantenutasi parecchi anni. Conclude finalmente col narrare le varie fasi del rinnovamento di quella industria operatosi nella seconda metà del secolo XVIII; la quale però così per difetto della materia atta ad alimentarla, come per altre ragioni, nè ebbe lunga vita, nè potè gareggiare nel pregio delle sue produzioni colle altre fabbriche dell' Italia.

Adunanza della Sezione di Lettere

1 Marzo 1879.

Il socio permanente prof. Pietro Riccardi dà lettura di alcuni cenni intorno alla vita ed alle opere del matematico Geminiano Rondelli.

Nella congiuntura di averne classificati i manoscritti che si conservano nella biblioteca Estense, egli ha raccolte e corrette le poco esatte notizie che si aveano della vita di lui, ed ha posto in luce la importanza dei lavori scientifici da lui eseguiti. Tra i quali principalmente meritano di essere segnalate ai cultori della storia delle scienze esatte le sue opere geometriche, e la collezione dei suoi scritti idraulici.

Adunanza della Sezione di Lettere

8 Marzo 1879.

Il Segretario Generale avv. P. Bortolotti legge una sua dichiarazione della premonetale valuta egizia d' oro, d' argento e di bronzo al tempo dei Faraoni. Tocca del *Pak*, o sia *centoventottesimo* d' *Uten*, minimo peso d' oro rivelatoci da una regale stela di Napata, antica capitale d' Etiopia; e per ciò creduto etiopico da taluno: sebbene una riflessione più matura sulle circostanze del luogo, del tempo e della cosa forse persuada di riconoscervi piuttosto l' obolo egizio. Reca esempi dell' uso dell' *Uten* di bronzo e d' argento in qualità di valuta; e ricorda i *pezzi d' oro* e *d' argento* (di *nome* e *peso* non chiariti ancora) che tengon luogo di moneta in un jeratico papiro del museo di Bulaq: ch' è un registro di carni, (quotidiano avanzo della consumazione di un tempio), giornalmente cedute a rivenduglioli con indicazione dei prezzi. Tra' quali raccogliesi il prezioso ragguaglio di 3 *pezzi d' oro eguali a 5 pezzi d' argento.* Dimostrata poi l' insussistenza di un preteso rapporto 3 : 5 fra oro ed argento che lo Chabas e il Lenormant

si pensarono dedurre dal detto ragguaglio; mostra che la faraonica proporzione tra i due metalli probabilmente fu $1:12\,^4/_5$; mentre in Asia, per concorde avviso dei dotti, era di 1 : 13, od $1:13\,^1/_3$: il perchè il *Pak* d' oro verrebbe ad essere l'aureo equivalente del *Kat* d' argento. Ricavato poi dagli avvertiti prezzi di varii quarti bovini il presumibile valore del bue, ne induce, (non senza riscontri biblici e omerici), il congetturale peso de' due ignoti *pezzi d' oro* e *d' argento.* Il primo de' quali riescirebbe di 5 *Pak,* appuntino la *dramma* de' Lagidi; l' altro di 3 *Kat,* pari all' *oncia* romana; o sia, per valersi di moderni confronti, esattamente eguali l' uno e l' altro a' nostri *ducati d' oro* e *d' argento* de' secoli passati.

Adunanza della Sezione di Lettere

20 Marzo 1879.

Il Segretario Generale avv. P. Bortolotti prende in esame una numerosa serie di antichi pesi pubblicati dal ch. A. Mariette; usciti in luce da ruine del Basso Egitto e passati all' egizio museo di Bulaq. Siccome i detti pesi, di bassa età e d' arte negletta, chiaramente appartengono a un sistema di *Uten* egizio alquanto più forte di quello manifestatone già da un antichissimo e prezioso campione officiale del Museo Harris, illustrato dal ch. Chabas, si discutono le varie ipotesi che possono rendere ragione dell' avvertita disparità di *Uten;* propendendo a credere che derivino i due *Uten,* debole e forte, da rispettive cubature de' due egizii cubiti *piccolo* e *del re;* non senza indizii che il primo de' due pesi possa essere il *sacro,* l' altro il *reale.*

Adunanza della Sezione di Lettere

27 Marzo 1879.

Il prof. Luigi Vaccà Direttore della Sezione di Lettere, dice parole di affettuoso compianto per la morte del nostro Socio attuale cav. prof. ANTONIELLI. Indi il Bibliotecario prof. Franciosi legge di *Raffaello e Dante paragonati fra loro nelle più riposte ragioni dell' arte;* lettura, onde si fa palese, per via di nuovi e minuti riscontri, come tra il principe de' Pittori e il Poeta sovrano siano somiglianze e differenze notevoli d' intendimento, d' ispirazione e di stile.

Adunanza della Sezione di Scienze

17 Aprile 1879.

Il socio attuale prof. Generali tratta della micosi delle vie aeree nei colombi.

Questa malattia era stata argomento di una breve nota pubblicata dal prof. Bonizzi nel Giornale di Agricoltura, Industria e Commercio del Regno d' Italia (Vol. III, 1877).

Come aveva già infierito nel 1876, così infierì anche nell' estate del 1878 nei colombi modenesi detti *triganini*.

Il prof. Generali dopo aver data una succinta descrizione dei sintomi della malattia, indicata la durata, la terminazione ecc. del morbo, fa una dettagliata esposizione delle lesioni incontrate nelle autopsie degli otto colombi che furono i soggetti delle sue osservazioni, e conchiude che la malattia onde erano affetti i colombi, doveva designarsi quale una *Micosi delle vie aeree.*

Presenta anche una tavola disegnata su suoi preparati dal ch. prof. Gibelli rappresentante l' *Aspergillus nigrescens* che è il fungo trovato in piena fruttificazione sugli essudati esistenti nei sacchi aerei addominali di alcuni fra i colombi sezionati.

L' *Aspergillus* sviluppatosi nei colombi triganini, è l' *Aspergillus nigrescens* (Robin).

Esposto sommariamente ciò che si trova scritto dagli autori relativamente alle micosi delle vie aeree negli uccelli, il prof. Generali riferisce alcune esperienze fatte onde tentare la trasmissione della malattia dai colombi *triganini* ai nostri comuni così detti *bastardoni*, esperienze che confermerebbero la refrattarietà addimostrata per questa malattia dai colombi *bastardoni*, anche quando coabitano coi *triganini* malatī di micosi.

Dopo la lettura del prof. Generali, il professore P. Riccardi descrive sommariamente un teodolite di grandi dimensioni, costruito recentemente da *Ertel* per la scuola superiore degli Ingegneri di Bologna.

Adunanza della Sezione di Scienze

24 Aprile 1879.

Il socio permanente prof. D. Ragona, legge una breve memoria destinata a dimostrare che i fenomeni straordinari dello scorso febbraio, di-

struggono l'opinione, emessa da varii insigni meteorologisti, che le Alpi formino una barriera insormontabile alla propagazione delle tempeste. Difatti in febbraio 1879 le linee isobari non di rado furono, in tutta la superficie europea, gradatamente e regolarmente crescenti o decrescenti, al di quà e al di là delle Alpi, senza alcuna deformazione prodotta da queste ultime, e due volte, il 23 e il 25, le tempeste passarono dalla Italia sul Nord dell' Europa traversando le Alpi.

Lo stesso prof. Ragona dà notizia alla Accademia delle recenti scoperte del prof. Zenger di Praga, che prevede localmente le burrasche, con anticipazione almeno di 12 ore, per mezzo delle zone di assorbimento che in taluni casi manifestano le fotografie solari, e di più senza l' aiuto dello spettroscopio, facendo uso di speciali preparazioni, ottiene sulle lamine fotografiche i disegni della corona e delle protuberanze solari.

Adunanza della Sezione di Scienze

4 Maggio 1879.

L'adunanza è tenuta nella sala del R. Osservatorio di Modena; il cui Direttore, prof. Comm. Domenico Ragona, Segretario della Sezione, presenta e descrive un suo nuovo apparecchio, intitolato: *Osservatorio portatile magnetico e meteorologico.* Tale apparecchio ha principalmente due scopi, quello cioè di funzionare da osservatorio meteorologico ambulante, che alla opportunità si spedisce in quei luoghi dei quali interessa temporaneamente conoscere le condizioni atmosferiche, e l' altro di somministrare le costanti magnetiche di una località, con una esattezza molto maggiore di quella che si ottiene con gli ordinari apparecchi magnetici da viaggio, e comparabile a quella a cui si perviene, coi migliori strumenti negli osservatori magnetici fissi. L' Autore descrive, e mostra alla Accademia, gli apparecchi di sua invenzione che fanno parte dell' Osservatorio portatile, e i suoi nuovi metodi per l' esatta determinazione della declinazione, della inclinazione e della intensità magnetica.

Tutto l' Osservatorio, che solidamente impiantasi nel suolo in aperta campagna, è ricoperto da un solido padiglione, che permette anche all' osservatore di pernottare, col suo assistente, nel luogo medesimo della osservazione. Con massima facilità si decompone, e le parti da cui risulta si racchiudono dentro un piccolo carro, ciascuna nell' incastro corrispondente, in modo da utilizzare i più piccoli spazi, con la più grande com-

pattezza e solidità dell'insieme. Il carro tirasi da un solo uomo per piccole distanze, e da un cavallo per lunghe escursioni.

Percorrendo il territorio di una Provincia con questo nuovo apparecchie, si raccoglierebbero dati molto importanti per la fisica terrestre, non solo per l'esatta conoscenza delle costanti magnetiche, ma ancora per quella degli elementi meteorologici, coordinando le osservazioni con quelle delle più vicine stazioni fisse, munite di apparecchi registratori.

Adunanza della Sezione di Lettere

11 Maggio 1879.

Essendosi dal sig. Capitano Benedetto Malmusi presentata all'Accademia, per mezzo del Presidente sig. march. Giuseppe Campori, una sua dichiarazione e versione *Di un Manoscritto Arabo della Biblioteca Estense,* il Segretario Generale avv. P. Bortolotti dà lettura della suddetta memoria ai Soci convenuti.

Il Manoscritto, erroneamente descritto nel Catalogo della Biblioteca siccome un talismano del secolo XV contenente improperii contro Dio e contro Cristo, ha per titolo *Ritratto fisico morale del Profeta (Hiliatu' nnebii),* come l'erudito nostro orientalista interpreta. È un devoto *vade mecum,* tessuto di prolisse e ampollose laudazioni de' meriti e delle prerogative di Maometto; una specie di religioso *porte bonheur* da tutelare chi 'l possegga, o anche solo ne ascolti la lettura.

La mala indicazione insinuatasi ne' Cataloghi della Biblioteca riceve lume da un foglietto volante, di carattere del secolo scorso, incluso nel manoscritto. Foglietto, in cui si narra come, passando nel 1758 per Modena un frate di Damasco gli fu chiesta spiegazione del Ms; e da quel po' che egli forse ne intese e dal meno che riuscì (ad esprimerne, più coi *movimenti di ribrezzo* del viso, che colle poche parole italiane che balbettava), si credè di conchiuderne dover esser quella una turchesca invettiva anticristiana.

Appresso il socio permanente e Bibliotecario professore Franciosi comunica agli adunati una lettura del dott. J. Nolet de Brauwerne van Steeland membro dell'Accademia Reale del Belgio, ove argutamente si discorre *dei traduttori olandesi della Divina Commedia* e, posto in rilievo il merito di ciascuno, si conchiude portar la palma su tutti il dottor Giovanni

Bohl, (*) che alla più grande fedelfà seppe congiungere il vigore dello stile e l'elegante semplicità della frase.

Adunanza della Sezione di Lettere

18 Maggio 1879.

Il socio permanente march. Cesare Campori dà lettura di alcune sue Note di viaggio, che al Principato di Monaco e ad Avignone si riferiscono. Del primo encomia l'amenità del luogo, la dolcezza del clima invernale e si estende in qualche descrizione di quell'amena contrada. Ad Avignone il palazzo dei Papi gli porge occasione di ricordare la schiavitù Avignonese, come fu indicata l'epoca nella quale colà ebbero stanza Papi Francesi, dominati dai loro Re. E dice come Avignone, comperata dai Papi a denaro sonante, fu tolta loro da quei Francesi, i nipoti de' quali vennero poi a contender Roma all' Italta. Accennato poi al soggiorno del Petrarca in Avignone, il disserente termina con una breve descrizione di quella città alla quale un'operosa industria procaccia agiatezza.

Indi il socio permanente e Bibliotecario prof. Franciosi legge un suo breve canto filosofico; ove l'idea dell' Attimo, che *vorticoso ridda, Come per l'ètra l'atomo fiammante, E mille forme, turbinando, crea.*, si fa generatrice d'immagini e di affetti.

Adunanza della Sezione di Lettere

25 Maggio 1879.

Il Segretario Generale avv. P. Bortolotti intrattiene i convenuti colla lettura d'un suo manoscritto di patrie memorie, riguardante il burrascoso periodo della guerra di successione austriaca nel passato secolo, quando Francesco III d'Este staccatosi dagli austro-sardi gittossi alla parte dei gallo-ispani.

La lettura incomincia dall'assedio ed oppugnazione della cittadella di Modena nel 1742, e dalla strenua difesa fattane, dal presidio; rimaso per quindici dì senza riparo e riposo nè dì, nè notte sotto un furioso can-

---

(*) Dante Alighieri. *De Goddelijske Komedie in Nederlandsche Terzinen vertaald.* Haarlem, W. C. De Graaff, 1876.

noneggiamento e bombardamento, che avea raso al suolo ogni interno edificio: e pur resosi sol per mancanza di viveri e polveri e soprattutto di palle, dopo rinviate al nemico ancora tutte le sue. Se non che alle splendide prove del modenese presidio mal corrispose quello della Mirandola; di cui si narra il sedizioso tumultuare e l' erompere dalla piazza e disertare in massa dalle bandiere, mantenendo con molta strage de' profughi, un vivo fuoco contro gli ufficiali e le truppe rimaste fedeli. Ond' è che stremato di forze e di animi quell' ultimo baluardo del duca; abbandonato alla inevitabile sua sorte dall' inoperoso comandante spagnuolo Montemar, che pur tenea il campo là presso; dopo pochi dì di violento fuoco nemico, per cui in dieci punti ardeva già la città, fu forza esporre bandiera bianca e rendersi a discrezione.

Adunanza della Sezione di Scienze

22 Giugno 1879.

Il socio prof. Manfredi legge un esame anatomico di un piccolo settore di Neoplasia iridocigliare, e considerazioni critiche per la relativa diagnosi di Tuberculosi primitiva dell' iride.

Il pezzo anatomico che fu oggetto del presente lavoro, pervenne al Manfredi da Trieste. Per mezzo di una dettagliata descrizione macro e microscopica di questa neoplasia, il Manfredi viene a mostrarne la struttura perfettamente analoga a quella del Tubercolo. Pigliando poi atto della analogia di struttura verificatasi in prodotti patologici non riferibili alla Tubercolosi, l' A. viene a subordinare la diagnosi del caso attuale alla Osservazione Clinica, conchiudendo, che quando per questa venga soprattutto esclusa la sifilide, la diagnosi dovrà essere di neoplasia tubercolare.

Il Manfredi piglia poi pretesto del caso attuale, per sostenere l' opinione da lui emessa in un lavoro antecedente, doversi cioè a suo avviso ascrivere alla Tubercolosi i tumori iridei fin qui descritti come Granulosi.

Il socio prof. Giovanardi comunica il risultato di osservazioni e di esperimenti da lui eseguiti, allo scopo di sciogliere alcuni problemi intorno all' Infanticidio, e viene alle seguenti conclusioni.

1. Un feto può vivere qualche tempo fuori dell' utero, senza compiere la respirazione polmonare.

2. In alcuni casi il perito può dimostrare al Giudice, che in un feto ha avuto luogo la vita estrauterina, quantunque non abbia avuto luogo la respirazione polmonare.

3. Che le Echimosi o macchie petecchiali nel tessuto sottopleurale e sottopericordico, non costituiscono un segno infallibile della morte per soffocazione, perchè queste si riscontrano in altre forme di asfissia, e qualche volta mancano nella morte per soffocazione.

4. Che il fatto della fluidità o della coagulazione del sangue uscito dai vasi dietro a lesioni violente, non è un criterio sicuro per giudicare se una ferita sia stata prodotta durante la vita o dopo la morte.

SUNTI

DELLE

ADUNANZE ACCADEMICHE

DALL' ANNO 1818-19 A TUTTO IL 1840

Continuazione (*)

(*) Il principio è nel precedente volume XVII p. xxx - lxxxii, (dov' è a leggersi l' osservazione premessavi a p. xxxvii): il seguito è nel volume XVIII p. xxvii - lx.

SUNTI DELLE ADUNANZE ACCADEMICHE

DALL' ANNO 1818-19 A TUTTO IL 1840

Continuazione

Adunanza della Sezione di Scienze

7 Maggio 1829.

Dal Socio attuale Signor Professore Gio: BATTISTA AMICI furono all' Accademia comunicate alcune sue osservazioni ed esperienze sopra la Linfa, che in primavera geme dalla vite. L' organizzazione che quest' umore prende, e lo sviluppo che il nostro Socio ha veduto eseguirsi nelle parti organizzate, somministrano idee, le quali tendono particolarmente, come l' A. ne avverte, a rischiarare una quistione di fisiologia vegetale da' naturalisti con molta diversità di opinioni trattata, quella cioè della maniera di crescere delle piante.

Legge poscia il Socio attuale Signor Professore GIUSEPPE BIANCHI una sua breve scrittura di Meteorologia, nella quale, dopo avere indicato il metodo, da lui ritenuto pel migliore, delle indagini che promette a' moderni di avanzarsi in questa scienza finora si oscura ed incerta. espone la formola da esso lui pure ottenuta, sulle proprie osservazioni, discussa col noto metodo ingegnoso del chiarissimo Signor Carlini, e che rappresenta le variazioni diurne col barometro in Modena e all' epoca del Solstizio estivo. E termina poi egli tale scrittura con alcune speciali considerazioni intorno all' ovvio fenomeno di una palla di neve la quale talora non si discioglie al tenerla per qualche tempo sulla fiamma immediatamente di un lume.

Segue il Socio attuale Signor Dottor VINCENZO AMICI, e legge una sua memoria nella quale, col mezzo del principio delle velocità virtuali, determina le condizioni dell' equilibrio degli archi - volti composti di cunei, regolari o irregolari, ed animati da forze quali si vogliano; tenendo inoltre a calcolo le resistenze prodotte dagli attriti e dalla tenacità dei cementi.

E finalmente il Socio attuale Signor Professore GIOVANNI BIANCHI legge un Rapporto compilato d' accordo coll' altro Socio, di ciò ugualmente incaricato dalla Sezione di Scienze, Signor Professore ANTONIO BOCCABADATI, intorno ai due prospetti clinici pubblicati per gli anni 1823-24 e 1824-25, dal Signor Professore Carlo Speranza di Parma, il quale aveane spedito un esemplare all' Accademia. I Relatori hanno quindi fatto conoscere alla Sezione il contenuto e i distinti pregi delle due annunziate opere del Clinico di Parma nelle loro parti principali, cioè nella nosografia quivi esposta, ne' risultamenti terapeutici presentati e nelle dotte illustrazioni patologiche aggiunte dal lodato benemerito Professore alle storie delle malattie da esso trattate nell' Istituto Clinico Parmigiano.

Dopo ciò venne presentato alla Sezione un Opuscolo dell' Illustre Fisico e Matematico Signor Amperre, mandato dall' A. in dono alla R. Accademia, e che ha per titolo — Mémoire sur la détermination de la surface courbe des ondes lumineuses dans un milieu dont l' élasticité est differente suivant les trois directions principales ecc. — Paris 1828.

Adunanza della Sezione di Lettere

16 Giugno 1829.

Il Socio attuale signor Avvocato LUIGI TIRELLI legge una Memoria, nella quale ha preso a trattare e discutere se, e qual maggior pregio nella descrizione poetica abbia la maniera particolarizzata, minuta e finita, e quella, che in sul generale trattenendosi, sfugge di spiegare le cose a parte a parte e di scoprirle e presentarle intiere: ha quindi considerato Omero e Virgilio siccome i due principali modelli dell' una e dell' altra, accoppiando sempre e rischiarando la dimostrazione dei principj cogli esempi e colla pratica.

Adunanza della Sezione d' Arti

22 Luglio 1829.

Il Socio attuale Signor Dottor PIETRO GANDINI, giusta l' incarico affidatogli nella precedente adunanza del 27 maggio del corrente anno accademico, ha letto le sue osservazioni sopra un lavoro di combinazioni armoniche composto, e presentato dal Signor Maestro Dottor Gaetano Malagoli Zoccoli al giudizio dell' Accademia.

Queste osservazionl lo guidano a dimostrare ingegnoso e commendevole il lavoro predetto, perchè considerate nelle possibili loro combinazioni le diverse frasi musicali tanto rispetto alla melodia, come all' armonia, si vede esser per quella

parte l'Autore giunto a temperare l'inevitabile difetto di slegamento nelle idee, e per l'altra ad ottenere varietà di modulazioni sempre regolari, e spesse volte eleganti, circostanza, la quale concorre a rendere il lavoro medesimo superiore a qualunque altro già pubblicato di simil natura.

Il Direttore della Sezione Signor Professor BRIGNOLI DE' BRUNHOFF lesse un Rapporto statogli indirizzato dal Signor Ingegnere Cesare Rosa, con cui comunica alla Accademia la descrizione di una macchina a vapore di nuova costruzione da lui inventata, ed eseguita sotto la sua direzione dall' artefice modenese Signor Giacomo Gavioli, che, a differenza delle altre finora inventate, presenta il vantaggio di andar immune dal pericolo dello scoppio, attesochè il vapore in essa si mantiene costantemente in istato di pressione, la quale varia però in ragione dell' intensità del fuoco: questa macchina ancora, non avendo d'uopo di raffreddamento alcuno, non offre urto per cagione di vuoto che si formi, e non lascia sentire quasi alcun rumore, se non il consueto della maggior parte delle macchine meccaniche. Fu quindi deciso che il Direttore stesso, e i Signori Accademici si sarebbero recati sul luogo ad esaminare la macchina per vederla ad agire. Nel giorno 23 detto andarono di fatto ad una casa suburbana appartenente allo stesso Autore della macchina, la esaminarono diligentemente, la videro agire, e si assicurarono esser vero ciò che nel citato Rapporto era stato annunziato.

Adunanza della Sezione di Scienze

18 Gennaio 1830.

Diede principio il Socio attuale sig. prof. GIO. BATTISTA MANFREDINI leggendo una sua Memoria = Su la radice di *Euphorbia villosa* contro la Idrofobia = nella quale, esposti i fatti raccolti dal sig. dott. di Kaczkowski rispetto all' uso di tale radice, dimostrasi che da essi fatti nasce per avventura e può fondarsi la lusinga di aver una volta raggiunto un sicuro mezzo per distruggere o impedire i terribili effetti del veleno delle rabbie. La *Euphorbia villosa* fu descritta dal conte Valdetein, e dal prof. Kitaybel, che la scopersero i primi; ed è la stessa nominata dal ch. Sprengel *Euphorbia pilosa*. Quella di cui si è qui favellato distinguesi dalle altre di simile specie per caratteri propri, che sono stati minutamente indicati in fin della Memoria, secondo la descrizione datane dall' illustre prof. Besser.

Il Socio attuale sig. prof. GIOVANNI BIANCHI, prendendo a discutere l'opinione del celebre Orfila nel suo Trattato di *Tossicologia pratica* e seguita dai moderni Tossicologisti, che l' azione topica del Deutocloruro di Mercurio sulla tonaca interna dello stomaco nei viventi animali sia principalmente di stimolo e idonea a far nascere nella stessa membrana un processo d' inflammazione, ha

riferite alcune esperienze sugli animali viventi, divisate ad esaminare le predette sentenze in ordine alle relative questioni di medicina-legale, ed istituite nella state scorsa dal sig. dott. Antonio Riccardi incisore anatomico presso la R. Università, in unione sua e del collega sig. prof. Antonio Goldoni. I risultamenti di queste sperienze tendono a dimostrare che la descritta azione si manifesta anzichè colle apparenze della flogosi, con quelle piuttosto di una rapida disorganizzazione dell' anzidetta membrana, massime dove la dose deglutita del veleno suddetto mercuriale valga a produrre in pochi istanti la morte; lo che poi torna ad importante schiarimento dell' esposta quistione patologica in relazione colle ricerche della forense criminale medicina.

Ha poi il Socio attuale sig. cav. LEOPOLDO NOBILI di Reggio presentate alla Adunanaa cinque di lui Memorie coi titoli = 1.° Sulle misure delle correnti elettriche, ossia progetto di un Galvanometro comparabile accompagnato da una tavola che dà il valore numerico delle correnti da uno fino a sessanta gradi: 2.° Descrizione del mio Galvanometro portatile: 3.° Descrizione di un nuovo istrumento, detto *termo-moltiplicatore* destinato ad indicare i più piccoli sbilanci di temperatura: 4.° Analisi sperimentale e teorica degli effetti elettro-fisiologi della rana, con un' appendice relativa alla natura del tetano o della paralisi, ed al modo di curare queste due malattie coll' elettricità: 5.° Su i colori in generale, e particolarmente sopra una nuova scala cromatica dedotta dalla metallocromia. = L' autore ha fatto conoscere il contenuto delle prime tre di queste Memorie, e si è riservato di esporre quello delle altre due in una delle susseguenti adunanze.

Adunanza della Sezione di Lettere

21 Gennaio 1830.

Il Socio attuale sig. dott. CESARE GALVANI legge la continuazione di una memoria del Socio attuale sig. don SEVERINO FABRIANI sull' immortal benefizio dagli ecclesiastici recato alla Letteratura, conservandola nel medio evo. In questa l' A. dimostra riguardo alle lettere, che la poesia, la prosa, e la storia nel medio evo ebbero a coltivatori i soli Ecclesiastici: riguardo poi alle arti prende a comprovare, che lo spirito della Religione fomentò, avvivò, e sublimò le arti belle nei secoli della barbarie: che gli Ecclesiastici studiosamente si adoperarono a proteggerle e promoverle, e che essi medesimi utilmente le esercitarono.

Adunanza della Sezione di Arti

29 Gennaio 1830.

Il Socio attuale sig. magg. GIUSEPPE CARANDINI legge il transunto di una sua memoria con cui propone di conficcare nel terreno le palafitte per rassodarlo,

ove si giudichi necessario in occasione di fabbricarvi sopra, e particolarmente a rinforzare quelle parti in cui sopravvenissero indizi di non bastante solidità, non più con battipali, ma conformandoli in una estremità a vite, e facendole entrare nel terreno col rivolgerle sul loro asse appositamente con leve. Consiglia inoltre una tal forma ed un tal artifizio pei tubi di legname o di metallo da introdursi nel terreno per ottener acqua pei pozzi.

Il Direttore della Sezione sig. prof. GIOVANNI DE' BRIGNOLI ha mostrato in seguito il disegno di una Possessione con tutte le condizioni opportune perchè possa servire di modello alla coltivazione più adattata di un terreno di natura mediocre, collocato in pianura, e precisamente nella modenese.

Adunanza della Sezione di Scienze

5 Marzo 1830,

Il Socio attuale sig. prof. BARTOLOMEO BARANI ha riassunto l' argomento relativo all' azione del sublimato corrosivo sull' economia animale già stato trattato nella scorsa adunanza del dì 13 gennaio, intendendo, dietro specialmente ad esperienze da altri istituite in antecedenza a quelle ricordate nella lettura della radunanza precedente, a provare l' opinione, che il sublimato corrosivo agisce sulle membrane dello stomaco quale potenza capace di produrre uno stato d' infiammazione. Lo stesso Socio poi ritiene, che i lumi dati dall' illustre sig. Orfila per iscoprire il veneficio prodotto dall' anzidetto preparato siano bastevoli a servire di guida all' esperto pei relalivi giudizi di Polizia Medica Forense.

In seguito il Socio attuale sig. prof. GIO. BATTISTA MANFREDINI ha esposto in una sua Memoria il metodo curativo di C. A. Schmidt contro la Tenia, il quale metodo fu premiato dal Ministero prussiano, coll' approvazione di S. M. il Re, accordando al suo autore un' annua pensione di 200 talleri. Il medesimo Socio ha in oltre accennato l' altro metodo proposto da Pechier contro la stessa malattia, riferendo in fine alcune storie di malattie trattate con tali cure, ed accompagnandole a sue analoghe riflessioni patologiche-terapeutiche.

Da ultimo il Socio attuale sig. dott. VINCENZO AMICI ha letto la seconda parte della sua Memoria sulla Teoria delle volte (V. *Messag. Modenese* N. 41, 1829). Prende in essa ad indagare col principio delle velocità virtuali le condizioni di equilibrio di una cupola qualunque, o per meglio dire di una grotta composta di sassi informi ed animati da un numero qualsivoglia di forze. Include in seguito nei dati del problema la condizione di continuità sì della superficie dell' *intrados* che dell' *extrados*, e giunge a formule assai generali, essendo nelle medesime calcolato l' effetto delle resistenze dell' attrito, e della tenacità dei cementi. Ad illustrazione di tali formole l' Autore stesso le applica

alla ricerca delle condizioni di stabilità delle volte di rotazione, e delle cilindriche generate da una retta comunque inclinata all'orizzonte. Annuncia poscia la terza parte di questa memoria che formerà soggetto di una nuova lettura. Essa interesserà più da vicino i pratici Architetti, poichè fra le altre cose vi si troveranno raccolti in vari quadri i risultati delle teorie applicate a gran numero di casi di quelle costruzioni che sogliono occorrere qui frequentemente.

Adunanza della Sezione di Lettere

11 Marzo 1830.

Il Socio attuale sig. avv. LUIGI TIRELLI legge una Memoria, nella quale, brevemente oppugnata la sentenza espressa da La Harpe nel suo corso di Letteratura, che i sei ultimi libri dell'Eneide sieno senza *interesse*, è venuto sponendo le bellezze del celebre episodio di Niso ed Eurialo nel libro nono, dimostrando quindi che Virgilio non ha servito in esso verun modello; e che i moderni i quali hanno preso ad imitarlo, si trovano di gran lunga inferiori all'originale.

Di poi l'altro Socio attuale sig. don CELESTINO CAVEDONI legge due lettere numismatiche; la prima diretta al ch. sig. conte Bartolomeo Borghesi, nella quale intende a mostrare, che l'uccello delle monete di *C. Fabio figlio di Caio* è veramente il *Butio* o *Buteo*, e non già una maniera di sparviere, ma degli Erodj o di famiglia affine: la seconda diretta al ch. sig. Domenico Sestini, nella quale comprova l'attribuzione fatta da lui a Sicione delle monete colla chimera e la colomba e l'epigrafe ΣΕ o ΣΙ, adducendo fra l'altre autorità quella di un antico grammatico, che dice come *Sicione* presso gli abitatori suoi medesimi si diceva Σεκυων.

Adunanza della Sezione di Arti

20 Marzo 1830.

Il Direttore della Sezione sig. prof. GIOVANNI DE' BRIGNOLI preseuta un orologio a pendolo ideato e costrutto dal sig. Lodovico Gavioli del Cavezzo, nel quale questo artefice si è proposto di eliminare, per quanto sia possibile, ogni movimento complicato e le resistenze degli attriti. Viene nominata una Commissione composta dei signori professori Giambattista Amici, don Liberato Bacelli, Giuseppe Bianchi, perchè prenda in esame questa macchina e riferisca alla Sezione il risultato delle sue osservazioni.

Lo stesso sig. Direttore offre alla Sezione molte riflessioni risguardanti tutte le circostanze opportune per la riunita coltivazione d'ogni genere di piante secondo i precetti dati dal celebre Linneo e dagli scrittori posteriori di botanica.

Adunanza della Sezione di Scienze

22 Aprile 1830.

Il Socio attuale sig. prof. GIUSEPPE BIANCHI ha letto una Memoria intorno alle rifrazioni astronomiche da lui osservate nelle picciole altezze su l'orizzonte. Dopo aver indicato i processi e gli elementi, de' quali ha fatto uso nel calcolo delle proprie osservazioni, ed esposti i risultamenti che ne ottenne, egli si è trattenuto in alcune riflessioni ed in particolari confronti delle rifrazioni estive e jemali, osservate nel meridiano al Nord e al Sud; confermandone specialmente la variazione della costante termometrica della formola generale per le temperature più diverse, variazione che gli si dimostra fuor d'ogni dubbio, e assai forte nei primi due gradi di altezza delle stesse. Egli ha poi fatto eziandio paragone delle migliori tavole moderne della rifrazione, e trova che quelle del celebre prof. Bessel s'accordan meglio di tutte le altre colle osservazioni da sè istituite.

Indi il Socio onorario sig. don PIETRO CAVEDONI lesse una sua Memoria in difesa del libro dell'immortale nostro concittadino Paolo Ruffini intitolato = *Riflessioni critiche sopra il saggio filosofico intorno alle probabilità del Signor Conte Laplace* =, contro le ingiuste accuse pubblicate ultimamente dall'Abate Giuseppe Bravi nel suo *Ragionamento critico intorno al Probabile.*

Fu letta da ultimo all'adunanza una lettera o nota del Socio attuale sig. cav. LEOPOLDO NOBILI, che rende conto in essa di qualche aggiunta e perfezionamento del suo nuovo termo-moltiplicatore, e promette un'interessante serie di esperienze istituite con tal istrumento divenuto sensibilissimo.

Adunanza della Sezione di Lettere

24 Aprile 1830.

Il Socio attuale sig. dott. CESARE GALVANI continua la lettura delle sue Lettere sulle prime produzioni dell'Arte Tipografica negli Stati Estensi. Nella presente adunanza ha trattato della Stamperia introdotta in Carpi da Alberto Pio; non che della famosa Accademia ideata da quel magnanimo Principe, la quale doveva occuparsi della pubblicazione de' corretti Classici Esemplari Greci e Latini sotto

la direzione di Aldo Manuzio, che a questo fine avrebbe colà da Venezia trasportato la sua dimora e i suoi torchi: grandioso progetto, la cui esecuzione fu impedita soltanto dalle guerre di que' dì. Finalmente ha parlato di un libro impresso a Novi, castello del dominio d'Alberto, per opera dello stesso munifico proteggitore de' buoni studi.

Adunanza della Sezione di Scienze

1 Giugno 1830.

Il Socio attuale sig. ing. GIUSEPPE BERGOLLI legge la prima parte di una sua Memoria intorno alle *Serre*, che sono, a quanto egli prefiggesi di comprovare, il migliore artifizio per contenere le piene de' fiumi. In essa prima parte presentando egli in compendio la storia di tale idraulico ritrovato, gli è caduto in acconcio di commentare il 3.° libro dell' opera *sul Tevere* di Messer Andrea Bacci, medico e filosofo, stampata nel 1576, del quale gl' insegnamenti sulle cause delle grandi piene e inondazioni, sulla origine dei fiumi, sulla inutilità dei diversivi, egli trova conformi alle dottrine più accreditate de' moderni idraulici. E intorno alle *Serre* egli vede il citato scrittore precedere di un secolo il Viviani nel proporle a Cosimo III. Quindi conclude che un sì chiaro filosofo del secolo XVI è stato ingiustamente dimenticato dagli scrittori posteriori della scienza idraulica.

Adunanza della Sezione di Lettere

5 Giugno 1830.

Il Socio attuale sig. prof. GIOVANNI DE' BRIGNOLI legge uno squarcio di traduzione da esso fatta in versi sciolti italiani dell' Inno a Flora del barone von der Lüche, uno de' carmi più eleganti comparsi negli ultimi tempi in Germania.

In seguito il Socio attuale sig. avv. LUIGI TIRELLI legge una Memoria, nella quale assoggetta a disamina un articolo inserito nel fascicolo dello scorso Ottobre del giornale francese intitolato la *Rivista Enciclopedica*, ove si contengono alcune critiche considerazioni degli articoli della Biografia universale risguardanti gli storici; facendo conoscere l' erroneità delle opinioni esposte dall' estensore intorno al merito di alcuni storici moderni, e dimostrando con l' autorità di celebrati scrittori Francesi e Inglesi quanto sia lungi dal vero il giudizio di lui nel collocare fra i più riputati istorici antichi alcuni oltramontani, che assai difettano dei principali requisiti e pregi di questo genere di

componimento: col propor quindi, sempre colla scorta degli accennati scrittori, quelli fra i detti storici moderni, singolarmente Italiani, i quali aspirar possono ad una tal lode assai più degnamente degli altri, cui l'estensore l'ha voluta attribuire.

Adunanza della Sezione di Scienze

9 Dicembre 1830.

Il Socio attuale sig. ANTONIO LOMBARDI Direttore della Sezione legge l'elogio storico del celebre Agronomo Conte Filippo Re reggiano, elogio, che presto vedrà la pubblica luce.

Il Socio attuale sig. dott. VINCENZO AMICI legge la terza ed ultima parte della sua Memoria sull' equilibrio delle volte. Il principale scopo che in essa si prefigge l'Autore, è l'applicazione delle formule generali delle due prime sezioni a varii casi particolari. Siccome in alcuni di essi egli giugne a risultamenti diversi da quelli che trovansi negli scritti di chi lo ha precduto in queste ricerche, così passa ad indagare l'origine della dicrepanza. Presenta infine varii disegni di archi e di cupole che possono rimanere equilibrate secondo la sua teoria, ed espone una semplice costruzione grafica colla quale si ottengono immediatamente i limiti entro cui possono variarsi i pesi di un archivolto qualunque.

Adunanza della Sezione d' Arti

21 Dicembre 1830.

Il sig. prof. GIOVANNI DE' BRIGNOLI Direttore della Sezione presenta ai Soci radunati una macchina eseguita dal sig. Annibale Capretti di Correggio adattata a tirar le linee parallele ne' fondi de' rami, onde abbreviare il lavoro degl' incisori in rame. La Sezione destina quindi i Socii attuali Signori ingegnere e bibliotecario Antonio Lombardi, prof. Giambattista Amici, e maggiore Giuseppe Carandini a farne rapporto in una delle prossime venture adunanze.

In questa stessa occasione il predetto sig. magg. CARANDINI ha presentato una preparazione di un animaletto, il quale ha alcuni caratteri del così detto *Drago volante,* ch' egli però sottopone al giudizio dei Colleghi naturalisti.

Adunanza della Sezione di Scienze

16 Gennaio 1832.

Il Socio attuale sig. ANTONIO LOMBARDI Direttore della Sezione legge l' elogio storico del prof. D. Giuseppe Maria Racagni, Chierico Regolare della Congregazione di S. Paolo, uno dei quaranta della Società Italiana delle Scienze, nelle cui Memorie verrà pubblicato l' elogio medesimo.

In seguito il Socio attuale sig. prof. GEMINIANO RICCARDI, a vieppiù confermare il giudizio ultimamente emesso dall' Ateneo di Brescia (*V. Commentari dell' Ateneo di Brescia per l' anno accademico 1830, Brescia per Nicolò Bettoni e Comp. 1831, pag. 150 e seg.*) a favore della Memoria di S. E. il sig. march. Presidente *sulla Decomposizione e Trasformazione delle funzioni algebriche frazionarie* pubblicata già fin dal 1827, e che deve far parte del Tomo I.° delle Memorie Accademiche, ha esposte alcune Riflessioni fondate specialmente sul confronto dei metodi diversi con cui questo argomento è stato trattato da Gio. Bernoulli, da Eulero, non che dal nostro Socio corrispondente sig. Cav. Cauchy mediante il *Calcolo de' residui,* con quello che costituisce il precipuo scopo dell' anzidetta Memoria.

Di poi il Socio attuale sig. prof. cap. ANTONIO ARALDI continua in un' Appendice il tema trattato in una sua Memoria letta nell' ultima radunanza di questa Sezione tenuta il 27 Gennaio 1831, nella quale prese a sostenere l' opinione Bernoulliana dell' esistenza dei logaritmi delle quantità negative, aggiungendo agli argomenti di Bernoulli, Alembert ec. altri nuovi a favore dell' indicata sentenza, e confutando fra i contrarj i principali di Eulero, Lagrange, Malfatti e del P. Gregorio Fontana; e provando inoltre come per l' incompleta comune definizione dei logaritmi riescan pure imperfette le fondamentali nozioni delle quantità esponenziali. In tale appendice pertanto espressa dal suddetto Socio con opportuna equazione funzionale la definizione di logaritmo tacitamente ammessa dai Matematici, passò di poi a determinare la forma della funzione in essa esistente: e di qui trasse una conferma a pro del suo assunto, facendo eziandio conoscere una interpretazione a suo senso più ragionevole da darsi all' equazione da cui Eulero dedusse il famoso e noto teorema relativo alla moltiplicità dei logaritmi spettanti ad un dato numero.

Adunanza della Sezione di Lettere

17 Febbraio 1832.

Il Socio attuale sig. prof. don CELESTINO CAVEDONI legge alcune sue osservazioni sopra varie monete di Vespasiano e di Tito, le quali sembrano accennare

al Vaticinio de' Libri santi, riguardanti il Messia, che fu per indegni modi applicato ai suddetti due Augusti da Giuseppe Flavio, da Tacito e da Svetonio.

In seguito la Sezione rivolse l' attenzione sua a qualche *fac-simile* della prima faccia di manoscritti e di una iscrizione antica, mandati in dono alla R. Accademia insieme con diversi opuscoli, di cui i titoli si daranno in apposita nota da pubblicarsi nel Tomo I.° delle Memorie Accademiche, dal nostro Socio corispondente sig. cav. Gräberg di Hemso e dal sig. cav. Rafn Segretario della R. Società degli Antiquarii del Nord in Copenaghen.

Adunanza della Sezione di Scienze

16 Marzo 1832.

Il Socio attuale sig. prof. Giovanni Bianchi ha letto la prima parte di una sua Memoria intorno all' influenza che si attribuisce dai Fisiologi alla bile nel processo della chilificazione. Ricordato da prima su tale materia le sentenze di Haller, e le teoriche principali con esse concordi dei Fisiologi posteriori, l' Autore ha indi esposte le sperienze più recentemente istituite e pubblicate dai signori Federico Tiedemann e Leopoldo Gmelin, professori nella Università di Heidelberga, le quali mirano, contro ai prinoipii halleriani, ad escludere la bile dal novero delle potenze cooperatrici dirette della digestione intestinale. L'Autore ha riservato alla seconda parte della sua Memoria una discussione relativa alle indicate esperienze, e tendente a confermare la dottrina di Haller sul concorso della bile nel suddetto processo di digestione.

Ha letto poscia il Socio attuale sig. prof. Giuseppe Bianchi una sua descrizione dell' Ecclise totale della Luna avvenuto la notte del 2 Settembre 1830; del qual fenomeno egli raccolse e spiegò le principali circostanze, che gli parvero interessanti e che d' altronde non sono frequenti ad osservarsi.

Adunanza della Sezione di Scienze

5 Maggio 1832.

Il Socio attuale sig. prof. Liberato Bacelli e coi metodi ingegnosi trovati dai Fisici fiorentini per verificare le scoperte del chimico inglese Faraday sulla forza elettromottrice del magnetismo, e con altri da lui ideati ha con una serie di esperienze mostrato i seguenti fatti: 1.° il movimento dell' elettrico in corrente momentanea ne' corpi conduttori nell' atto che loro si avvicinano e da loro si allontanano correnti eletttriche o calamite; 2.° la calamitazione, permanente

dell' acciaio, passeggiera del ferro dolce, per mezzo di correnti elettriche fino a far sostenere a quattro libbre di ferro un peso undici volte maggiore; 3.° lo scintillare delle correnti prodotte in spira li da magnetismo permanente e passeggiero nell' atto che se ne interrompe il corso; 4.° il girare delle correnti elettriche e delle calamite soprapposte a metalli in rotazioni; 5.° il potere elettromottore del magnetismo terrestre in spirali a molti giri e col mezzo del ferro e senza ferro: fatti, i quali, a senso del sullodato Socio, verificano l' opinione già emessa dal sig. Ampère, *non altro essere il magnetismo che l' effetto di correnti elettriche.*

Successivamente dal Socio attuale sig. prof. GIUSEPPE BIANCHI fu comunicata verbalmente la notizia ed osservazione del passaggio di Mercurio sopra il disco del Sole, avvenuto poche ore innanzi a questa radunanza, e che favorito per noi dal più bel tempo ha potuto essere contemplato coi cannocchiali non interottamente dal suo principio alle ore 9 $^3/_4$ ant. al suo fine alle ore 4 $^1/_2$ della sera.

E da ultimo è stata presentata a nome dell' autore e letta dal Socio attuale sig. prof. GIOVANNI BIANCHI una Memoria inedita del sig. dott. Ermenegildo Maria Pistelli di Luca sopra un preservativo contro il Cholera pestilenziale, nella quale col favore di ragioni desunte da fatti analoghi proponesi il divisato preservativo negli emuntorii prodotti e mantenuti artificialmente coi caustici applicati agli arti inferiori.

Adunanza della Sezione di Lettere

12 Giugno 1832.

I signori ANTONIO LOMBARDI primo bibliotecario di S. A. R., e professori MARC'ANTONIO PARENTI e don CELESTINO CAVEDONI, quai Socii relatori producono il parere richiesto dal sig. cav. De-Gregoris a questa R. Accademia intorno all' età di un Codice membranaceo contenente i libri *De Imitatione Christi,* del quale fu già sottoposto un *fac-simile* portante in fronte l' indicazione *Specimen codicis de Advocatis.*

Di poi vien continuata la lettura d' una memoria del Socio attuale sig. prof. don SEVERINO FABRIANI sull' immortale benefizio dagli Ecclesiastici recato alla letteratura, conservandola nel medio evo. In tale Memoria si dimostra, che i soli Monaci ed Ecclesiastici nei tenebrosi secoli del medio evo non solo coltivarono ogni ramo di scienze e di lettere, ma generosamente ne promossero fra laici lo studio colle pubbliche scuole; e che da queste scuole ecclesiastiche e monacali ebbero la loro origine le più celebri Università d' Europa.

Adunanza della Sezione di Scienze

6 Giugno 1832.

Il Socio attuale sig. prof. GEMINIANO RICCARDI dopo di aver letto lo scritto intitolato *Risposta ad un articolo della* Voce della Verità *relativa alle ultime scoperte magneto-elettriche* segnato *E. Giorgi d. Scuole Pie Professore di Fisica*, al quale si è voluto dare molta pubblicità (V. *Gior. prov. di Lucca* N. 61, 1.° Giugno 1832, ripetuto in foglietto volante), ad opportuna rettificazione de' fatti ha su di esso verbalmente esposte fra diverse altre le seguenti osservazioni:

I.° Che l' estensore della *Risposta* ec. si è permesso di alterare il senso del primo periodo dell' articolo sullo squarcio riportato fra le doppie virgolette, mostrando di ritenere, che nell' adunanza del 5 maggio p. p. tenutasi da questa R. Accademia il Socio attuale sig. prof. don Liberato Baccelli si fosse soltanto limitato a ripetere materialmente le sperienze fatte in Gennaio prossimo scorso nel R. Museo di Firenze;

II.° Che non si può senza la cognizione della Memoria letta dal sig. prof. Bacelli e dalle sole espressioni di quell' articolo consistente in un semplice annunzio accademico, trarre i rimproveri enfaticamente vibrati contro questo Socio; i quali tornano poi anche ingiusti, stante che la storia dell' argomento trattato in quella memoria, inedita bensì ma a piena cognizione della R. Accademia, fu dal medesimo veridicamente data da profondo fisico e con filosofica imparzialità, e furono da lui pure impartite ai due Fisici esperimentatori nel R. Museo di Firenze le ben dovute lodi;

III.° Che è spiacevole il rilevare nell' anzidetta *Risposta* ec. come si esalti il merito, da niuno contrastato, di questi due sperimentatori a scapito della celebrità del Faraday, il quale, coll' aver notato l' importante fenomeno della scintilla da lui veduta anche *in un caso particolare*, somministrò pur loro l' occasione d' investigare e di scoprire il modo onde ottenere a volontà e molto felicemente questo fenomeno; ed a scapito eziandto dell' onore e della gloria dell' Italia quivi forse inavvedutamente predicata come *non troppo ricca di patrimonio scientifico;*

IV.° Che non si comprende come quell' Estensore siasi cotanto irritato per la lettura del suddetto annunzio accademico, e non siasi punto fatto carico dell' altro indicante una relazione sullo stesso proposito comunicata ad una celebre Accademia, che raccogliesi dal quaderno medesimo dell' Antologia di Firenze da lui citato (V. *Antol. Marzo 1832 pag. 182*) e che direbbesi forse alquanto severo; se per esso soltanto fosse lecito giudicar pienamente di quella relazione.

Successivamente lo stesso sig. prof. RICCARDI prese ad esame la nuova ed elegante dimostrazione del Taylor stata data dall' illustre geometra sig. prof. Antonio Bordoni nelle applauditissime di lui *Lezioni di Calcolo sublime* comparse alla pubblica luce nello scorso anno 1831, e dopo di aver provato non fondarsi già essa sopra di una *ipotesi*, siccome taluno ha dichiarato, accennò il vero punto che egli ritiene doversi studiare con accuratezza onde aggiungerle quanto può esigersi, considerata dal lato del più severo rigore.

Da ultimo il Socio attuale sig. prof. GIUSEPPE BIANCHI cominciò la lettura di una Memoria presentata alla R. Accademia dal sig. dott. Francesco Bordè professore di Geometria, Algebra e di Fisica Generale nel Seminario di Carpi, ed avente per titolo *Considerazioni sul significato di coefficienti differenziali nelle applicazioni del Calcolo sublime alla Geometria.*

Adunanza della Sezione di Scienze

27 Febbraio 1833.

Il Socio attuale sig. dott. ARCANGELO CRESPELLANI legge una sua Memoria *sulle malattie scrofolose.* In essa l' Autore si è accinto a dimostrare non essere le vere scrofole una malattia puramente locale da curarsi mediante la semplice estirpazione delle ghiandole indurite, siccome taluno si avvisò di proporre pubblicamente. La cura di questa malattia, secondo il nostro Socio, devesi dirigere anzichè no a tutto il sistema linfatico, la cui morbosa condizione, la quale costituisce la così detta *diatesi scrofolosa*, è da prendersi precipuamente in considerazione. Ed a tal fine sono dall' Autore proposti i mezzi per attivare la forza dei linfatici, a crescere l' assorbimento e ridonare il tono al solido. Apertasi così la via all' indicazione dei medicamenti antiscrofolosi, egli fra questi raccomanda l' uso del muriato di barite, di quello di ferro, del caffè di ghiande, delle decozioni di guaiaco ec. e trae una conferma a prò del suo esposto da osservazioni pratiche fatte su diversi infermi, i quali furono trattati, e col metodo dell' estirpazione, e con quello della cura interna diretta all' universale.

Di poi il Socio attuale sig. conte MARIO VALDRIGHI legge una memoria relativa *ai pozzi Modenesi ed Artesiani* che il Socio sig. ing. EMILIO CAMPILANZI gli ha diretta da Venezia perchè serva d' argomento di accademica lettura. Di entrambe queste specie di pozzi prende l' Autore a trattare coll' appoggio delle opere già divulgate, del celebre nostro Ramazzini e del ch. sig. Garnier; e da un ragionato confronto che quindi istituisce di tali opere, vien messo in piena luce quanta parte in questa importantissima invenzione sia dovuta allo scrittor modenese, il quale per altro, o non fu conosciuto, o fu dimenticato dallo scrittore francese.

Adunanza della Sezione di Lettere

21 Marzo 1833.

La Sezione rimette all' esame dei Soci attuali sig. ANTONIO LOMBARDI Primo Bibliotecario della Estense, e professori MARC' ANTONIO PARENTI e don CELESTINO CAVEDONI qualche altro *fac-simile* di codici pervenuto ultimamente da Torino, e diretto alla R. Accademia dal sig. cav. de Gregori all' oggetto, che da essa ne sia valutato il pregio.

Di poi il sullodato sig. prof. don CAVEDONI legge alcune sue osservazioni su le monete antiche di Creta, e segnatamente su quelle della città di *Festo.* Riguardo a queste egli intende a provare, che il tipo singolare dell' *uomo nudo, fornito di due grandissime ale agli omeri, che tiene in ciascuna mano un globo in atto di scagliarne uno con la destra* non è altrimenti *Icaro volante*, come opinò il Sestini, ma bensì il gigante *Talos*, che secondo la favola girava ogni dì tre volte intorno il lido di Creta per custodirla, e ne vietava l' accesso ad ogni straniera nave, lanciando contr' essa enormi *pietre*. Ciò pare si arguisca evidentemente pel riscontro di quel *mito Cretico* narrato da Appolonio Rodio, da Apollodoro Grammatico e da parecchi altri antichi scrittori Greci; e per riguardo alla greca voce **ΤΑΛΩΑ** o **ΤΑΛΩΝ**, che accompagna costantemente quel tipo singolare. Quindi pare altresì molto verisimile, che la voce **ΣΕΛΧΑΝ** apposta in altre monete di Festo ad un *Uomo nudo, sedente sopra un tronco o ceppo d' arbore, e tenente un gallo sul suo ginnochio* non sia altrimenti nome di *Magistrato,* ma il nome cretico di Vulcano, oppure di uno de' *Telelcini.*

Da ultimo il Direttore della Sezione sig. prof. PARENTI suddetto legge una Memoria del Socio attuale sig. don SEVERINO FABRIANI, nella quale proseguendo l' Autore a trattare *dell' immortale benefizio alla Letteratura recato dagli Eclesiastici nel medio evo*, rende in ispecial modo palese quanto sia dovuto ai Monaci nella conservazione e trascrizione degli antichi codici, senza cui quasi tutti sarebbero andati perduti i monumenti dell' antico sapere, e i secoli nostri, ora illuminati, sarebbero forse ad equiparare a quelli, nei quali le nazioni si affaticavano ad uscire dall' igooranza e dalla barbarie.

Adunanza della Sezione di Arti

27 Marzo 1833.

Il Socio attuale sig. GIUSEPPE CARANDINI Maggiore del Genio legge una Memoria in forma di lettera diretta al ch. sig. prof. don Celestino Cavedoni, colla

quale, accompagnando una raccolta di varii frantumi in terra cotta di stoviglie, lucerne, urne cenerarie ec. e di vetri colorati, e di vaghe maniere di lavori d'osso indurato e tornito, e di specchi metallici, fra cui anche alcune monete, il tutto di antichità romana rinvenutosi negli scavi occorsi pei lavori di fortificazione di questa cittadella che si eseguiscono sotto la di lui direzione, gli dichiara le ragioni per le quali egli opina, che gli anzidetti lavori di vetro appartenessero un tempo a patria manifattura; e lo stesso ei crede potersi tanto maggiormente ritenere di quelli di terra, avendo per essi un argomento di più nell' autorità che produce di Plinio il vecchio.

Adunanza della Sezione di Scienze

30 Maggio 1833.

Il Direttore della Sezione sig. ANTONIO LOMBARDI legge l' elogio da lui scritto all' illustre matematico fiorentino Pietro Ferroni. Questo elogio vedrà la pubblica luce.

Il Socio attuale sig. prof. GIOVANNI BIANCHI legge alcune sue considerazioni sulla calorificazione de' vegetabili; e da questo passa ad esporre una serie di osservazioni termometriche istituite recentemente dal sig. prof. Göppert di Breslavia e tendenti a dimostrare, a supplemento di quanto fu insegnato dai celebri De Saussure e Berzelius, che la produzione di un certo grado di calore appartiene a tutte le parti delle piante e a tutti gli stati e processi della loro vita, ed in ispecie a quello del germogliamento indipendentemente dall' azione chimica, alla quale è dovuta la formazione dello zucchero nei semi sotto il processo della germinazione.

Successivamente il Socio attuale sig. prof. GEMINIANO RICCARDI legge un suo saggio di note dirette a rendere più esatta e compita, considerata particolarmente dal lato della storia, la memoria *sugli studii e sulle opere di M. Legendre* inserita nella Biblioteca universale di Ginevra (V. il quaderno *Janvier et Février* 1833), nella quale memoria, (ove si richiamano i varii lavori analitici, che hanno un qualche rapporto con quelli di Legendre quivi ridotti ai capi: I. Attrazione degli sferoidi e figure dei pianeti: II. Teoria delle funzioni elittiche; III. Ricerche diverse di Analisi, di Geometria e di Meccanica; IV. Quistioni di Astronomia e alta Geodesia; V. Teoria dei numeri), sono per la massima parte o dimenticati o leggermente toccati quelli appartenenti agli Italiani Geometri. In tal saggio pertanto il sig. prof. Riccardi, quanto al capo I. ha ricordato ciò che devesi ai signori Plana e Paoli: rispetto al II. ha insistito alquanto sull' importanza del celebre problema proposto da risolversi ai Geometri dell' Europa, mentre vivevano ancora Leibnizio, Newton e Giovanni Bernoulli (V. *Giorn. dei Lett. d' Italia* T. 19 e sucess. Venezia 1714), dal conte Giulio de' Fagnani, per la cui soluzione

da questo illustre geometra poco appresso pubblicata, fu segnato il primo e quindi il più arduo passo nell'analoga anzidettta Teoria; rammentando poscia gli importanti lavori analitici dei signori Bidone e Plana suddetto: riguardo al III. capo al nome del sig. Bidone, che unicamente trovasi citato sotto questo articolo, ha aggiunto quello di Mascheroni e di nuovo i nomi di Paoli e di Plana, e così pur quelli dei signori Frullani, Bordoni e Piola, indicando in pari tempo ciò che da ciascuno di essi venne fatto a prò dei relativi punti di Analisi; ed ha inoltre ricordato l' utile correzione introdotta prima da Brunacci, ed ampliata quindi dal sig. Bordoni, alla memoria per la quale Legendre si propone di stabilire i criteri onde distinguere nel Calcolo delle variazioni i *massimi* dai *minimi* delle formole integrali: e da ultimo rispetto al IV e V su riferiti capi, dato un cenno delle relative memorie di Valperga e di Caluso, si è specialmente trattenuto sulla classica Trigonometria sferoidica di Oriani, e sui vari scritti del signor Libri, delle quali opere pure nella prefata memoria sul Legendre non è stato fatto verun motto.

Inoltre viene rimesso all' esame di una speciale Commissione di Soci attuali una lettera a stampa relativa al *Pluviometro*, e diretta alla R. Accademia dal sig. prof. Ferdinando Elice di Genova all' oggetto che essa ne pronunzii il suo parere.

Adunanza della Sezione di Lettere

6 Luglio 1833.

Il giudizio prodotto fin dallo scorso anno (*Mess. Mod.* n. 54, 7 Luglio 1832) dai Soci attuali signori, LOMBARDI, PARENTI e CAVEDONI sull' età di un Codice membranaceo contenente i libri *de Imitatione Christi* avendo dato luogo ad ulteriori ricerche fatte alla R. Accademia per parte del sig. cav. De' Gregori (*id.* n. 28, 6 Aprile 1833), a queste prendono ora a rispondere i lodati tre Soci nella loro qualità di Relatori, con un rapporto che viene letto ed approvato dalla Sezione.

Il Socio attuale sig. avv. LUIGI TIRELLI legge una Memoria, nella quale, indicando gli eminenti pregi soprattutto nel genere patetico, che campeggiano negli ultimi sei libri dell' Eneide, dimostra poco fondata l' opinione presso molti invalsa della loro inferiorità a confronto dei precedenti, e quindi erroneo il giudizio pronunciato da un moderno scrittore che manchino d' interesse.

Il Direttore della Sezione sig. prof. MARC' ANTONIO PARENTI legge un riscontro fatto dal Socio attuale sig. don Celestino Cavedoni fra una antica vita latina di San Francesco d' Assisi e i versi di Dante (Parad. XI) risguardanti quel beato Patriarca; dal quale riscontro ricevono lume parecchie frasi del Poeta, cui certamente doveva esser noto il medesimo latino testo.

In appresso, la circostanza della stampa di *Notizie biografiche e letterarie* relative a Scrittori ed Artisti appartenenti agli Estensi Domini, che per un nobile sentimento di patrio amore sta per intraprendersi a Reggio, ha dato luogo al Socio attuale sig. prof. GEMINIANO RICCARDI di richiamare l'idea, da lui insieme con l'altro Socio attuale sig. prof. GIOVANNI BIANCHI manifestata da qualche tempo alla R. Accademia, di continuare la *Biblioteca Modenese* dell'abbate cav. Tiraboschi fino ai presenti tempi; pel che fare esso prof. Riccardi ha succintamente notati i capi principali del piano da seguirsi, presentando eziandio un copioso elenco di nomi dei suddetti scrittori ed artisti, che sarebbero da rammemorarsi nell'ideata continuazione.

Adunanza della Sezione di Scienze

17 Dicembre 1833.

Il Direttore della Sezione sig. ANTONIO LOMBARDI comunica la descrizione di un barometro ad acqua con canna di cristallo appositamente lavorato della lunghezza di 40 piedi inglesi e del diametro di un pollice. Questo strumento è stato costruito dal sig. prof. I. F. Daniell, e collocato nel centro della scala a chiocciola che conduce agli appartamenti della Società Reale di Londra, dalle cui Transazioni per l'anno 1832 Parte II è stata tradotta questa descrizione. Fra i curiosi risultamenti ottenuti con tale barometro dall'ottobre 1830, al marzo 1832 meritano di essere ricordati li seguenti; 1.° nella stagione dei venti la colonna acquea era in perpetuo movimento non dissimile da quello del respiro negli animali; 2.° l'osservatore sig. Hudson rilevò, che la salita e discesa dell'acqua precede in esso di un'ora i movimenti finiti del barometro a mercurio; 3.° regna un accordo più che prossimo fra l'elasticità del vapore acqueo dedotta dagli esperimenti a quella determinata dal calcolo in una varietà di temperatura dai 58.° ai 74.° di Fahrenheit.

Il Socio attuale sig. prof. GIUSEPPE BIANCHI Segretario della Sezione entra in seguito a dar la notizia dei lavori eseguiti da diversi astronomi per invito della R. Accademia delle Scienze di Berlino all'oggetto di pubblicare alcune carte celesti, che presentino esattamente e fino alle più piccole stelle descritto lo zodiaco per la larghezza di trenta gradi. Tale notizia è stata somministrata da una relazione in proposito stesa dalla Commissione accademica per questo affare e uscita alla luce nel n.° 243 del giornale di *Schumacher* intitolato *Notizie Astronomiche,* della qual relazione il detto Socio ha letto la traduzidne sua dall'originale tedesco.

Adunanza della Sezione di Lettere

9 Gennaio 1834.

Il Socio attuale sig. prof. Giovanni Brignoli de' Brunnhoff con animo di prestarsi al progetto stato tatto in questa R. Accademia di continuare la *Biblioteca Modenese* del celebre Tiraboschi (V. *Mess. Mod.* N. 55, 10 Luglio 1883), ha letto le notizie biografiche e letterarie da lui raccolte del fu don Giacomo Bosi, nato in Massa Finalese a' 6 di Gennaio del 1739 e morto, Parroco di Reno, agli 8 di Agosto del 1824. Sacerdote dottissimo ed esemplare, molto si distinse nella oratoria del pergamo, e dotato di una vivacissima immaginazione riuscì non mediocre scrittore e poeta anche estemporaneo. Lo stesso Socio lesse eziandio parecchie composizioni inedite del prefato Sacerdote da lui gindicate meritevoli di vedere la pubblica luce.

Adunanza della Sezione di Arti

17 Gennaio 1834.

Il Socio attuale sig. Giuseppe Carandini maggiore del Genio partecipa alla Sezione alcune semplificazioni da lui introdotte in qualcuno degli strumenti che vanno uniti alla tavoletta pretorinna, indicando eziandio il vantaggio che ne ha ritratto nella costruzione della carta militare dello Stato. Lo stesso Socio comunica pure la descrizione di un compasso rotante da lui ideato e fatto eseguire per giovarsene nella misurazione del terreno.

Il Socio attuale sig. prof. abate Liberato Bacelli presenta il coltello spirale immaginato dal Cumming per tagliare in lamine sottilissime de' ramoscelli di piante diverse, quale è stato recentemente costruito nel laboratorio fisico di questa R. Università dal macchinista sig. G. Bertacchi. Dopo di avere mostrato essere in questo strumento il moto micrometrico di $^1/_{4320}$ parte di pollice, e potersi ottenere questo moto indipendentemente dalla vite che preme il ramoscello, fa osservare l'esattezza del lavoro co' mezzi impiegati dall' artista affinchè nel tagliare, la lamina del coltello non si alzi nè si curvi, ed il suo asse non s'inclini.

Per ultimo il sig. prof. Giovanni Brignoli de' Brunnhoff Direttore della Sezione accenna agli oggetti minerali che possono interessare le arti belle e le meccaniche, i quali furono osservati nel viaggio mineralogico - zoologico - botanico

da lui intrapreso nella scorsa estate, in unione al sig. prof. dott. Ferdinando Reggi, per la Garfagnana, pel Ducato di Massa e Carrara e per la Lunigiana Estense.

Adunanza della Sezione di Scienze

24 Febbraio 1834.

Il Direttore della Sezione sig. ANTONIO LOMBARDI comunica la versione da lui fatta dal Tedesco nell' Italiano delle *Osservazioni sulle stelle cadenti* pubblicata nel 1825 a Lipsia dal sig. prof. E. G. Brandes. La novità dell' argomeato, che nello scorso anno ha occupati i Fisici Inglesi a Cambridge, lo ha determinato a fare tale comunicazione con animo di eccitare fra noi lo studio di questi fenomeni, l' osservazione dei quali, giusta anche il parere dell' insigne astronomo Herschel, può giovare alla determinazione delle longitudini. Questa traduzione vedrà fra non molto la pubblica luce.

Di poi viene ammesso il sig. dott. GIUSEPPE WETTINGER, Aggiunto straordinario in questo R. Ossesvatorio astronomico, a presentare il disegno e la descrizione di una nuova macchina divisata ad escludere dalle osservazioni astronomiche l' uso dell' orologio. Questa macchina paralatticamente collocata somministrerebbe con una sola osservazione la differenza tanto di ascensione retta che di declinazione fra due astri, e ciò mediante una sola riflessione, o forse anche senza, per tutti indistintamente gli astri; e con due riflessioni per gli astri principali o di paragone. La Sezione aderendo anche alle brame del presentatore, ne rimette il giudizio ad una Commissione composta dai Soci attuali signori professori Giuseppe Bianchi, maggiore Giuseppe Carandini e Cesare Costa.

Da ultimo il prefato sig. LOMBARDI. come membro della Commissione incaricata di riferire sul *Pluviometro* del sig. prof. I. Elice (V. *Mess. Mod.* per l' anno 1333, N. 47), propone di aspettare a proferirne il relativo e richiesto giudizio, dopo che saranno state istituite delle esperienze di confronto fra esso pluviometro, che sarebbe quindi da costruirsi, e quello del R. Osservatorio astronomico. Questa proposizione viene adottata dalla Sezione.

Adunanza della Sezione di Lettere

15 Marzo 1834.

Il Socio attuale sig. prof. GIOVANNI BIANCHI inerendo al divisamento proposto già da questa R. Accademia di continuare la *Biblioteca Modenese* del Tiraboschi, legge le notizie biografiche da lui compilate intorno al dott. Giuseppe Maria

Savani defunto nel 1808, dopo di essere stato succesivamente professore di Materia Medica, di Mediche Istituzioni, di Chimica, di Botauica e di Terapia speciale nella patria Università dall' anno 1772 fino al 1804; ed uno dei primi e più attivi membri della privata Accademia scientifica istituita in Modena nel 1783 dal Marchese Gherardo Rangone di sempre onorata e gloriosa ricordanza. Colla scorta di tali notizie ha potuto il detto Socio dimostrare, che il prof. Savani fu distintamente benemerito della scienza, del medico insegnamento, e della inferma umanità, per diverse sue memorie stampate e come cattedratico e medico esercente, e che fu in ogni parte un uomo probo, religioso, modesto, dottissimo e benefico.

In appresso il Socio attuale sig. prof. GIOVANNI BRIGNOLI DE' BRUNNHOFF, con intendimento pari a quello del sig. prof. Bianchi predetto, legge uu articolo biografico intorno all' illustre letterato finalese Cesare Frassoni, ch' egli ha compilato fondandosi sulle notizie comunicategli dall' egregio sig. arcidiacono dott. don Antonio Miari del Finale, e che ha inoltre corredato de' relativi documenti e del catalogo delle opere sì edite, che inedite.

Adunanza della Sezione di Arti

20 Marzo 1834.

Il Direttore della Sezione sig. prof. BRIGNOLI suddetto con animo sempre di prestarsi alla continuazione della *Biblioteca Modenese* del Tiraboschi, legge un articolo biografico intorno al valente pittore Saverio Salvioni massese, giovandosi in ciò delle notizie stategli comunicate dall' egregio di lui nipote signor Giorgio Salvioni.

Passa in seguito il Socio attuale sig. GIUSEPPE CARANDINI maggiore del Genio a descrivere un sostegno in pietra dura da servire per cardini di una bilancia destinata anche ad usi delicati, il qual sostegno, per quanto è a sua cognizione, non sembra essere stato da altri proposto. Il prefato sig. Maggiore si riserba di presentarlo alla Sezione effettivamente costruito in una delle sue prossime venture adunanze.

Adunanza della Sezione di Scienze

26 Aprile 1834.

Il Socio attuale sig. prof. GIUSEPPE TRAMONTINI riassume l' argomento della superficie plectoide (*gauche*) a direttrici rettilinee, già da lui toccato nel suo *Trattato delle Projezioni grafiche*, e con metodo puramente grafico, indipen-

dente affatto dal calcolo, prova impossibile costruire quella superficie nel modo insegnato dal Monge (V. *Géométrie Descriptive*). Istituito poscia ii confronto di questa conclusione colla formula analitica rappresentante la detta superficie, rileva la concordanza del calcolo colla dimostrazione precedente, quando la formola ritengasi di 3.° grado, in generale, e per contrario la discrepanza, quando la formola ritengasi di 2.° grado. Segnalata la circostanza caratteristica di tale ambiguità, invita a studiarne la risoluzione, ed a mostrare l'errore da cui possa essere cagionata; essendo tale schiarimento di essenziale importanza nel retto uso del calcolo per rappresentare ed analizzare gli oggetti geometrici.

Il Socio attuale sig. prof. GIO. BATTISTA AMICI, a continuazione delle sue indagini intorno alle *Oscillarie* pubblicate l'anno scorso a Firenze, comunica alla Sezione di avere scoperte, fin dal Settembre p. p. nella sua villa della *Madonnina*, presso questa Capitale, altre sette specie nuove di queste curiose piante, delle quali descrive i caratteri particolari e costanti che le distinguono, tenendo dietro al modo di riprodursi, ai movimenti, alle abitudini, ed alla forma ed organizzazione loro, che ha fatto conoscere con apposite figure. Fra la diverse particolarità indicate dal nostro Socio vi ha, che due di queste *Oscillarie* ricuperano col bagnarle i movimenti perduti per la mancanza di umidità; con che è venuto a confermarsi quel modo di risorgimento proprio di altre specie non ben determinate, e che fu annunziato dal Fontana e dal Corti, i quali credettero che questi esseri singolari fossero veri animali. Lo stesso prof. Amici ha pure trovato nel sudetto luogo, mista ad altra materia verde, una *Abaina* della stessa dimensione de' filamenti del *Nostoc* comune, la quale gode di tutte quelle varietà di moti che appartengono alle *Oscillarie*, e li eseguisce anche con la stessa vivacità.

Il Socio attuale sig. prof. GEMINIANO RICCARDI entra in appreso a dare una sommaria relazione del primo articolo di un suo *Saggio di Note Idrauliche*, in cui 1.° proponesi di dimostrare, in un modo facile e dipendentemente dall'ordinaria Teoria dell'efflusso dell'acqua dalle luci dei vasi interrotti da diafragmi, le proposizioni diverse contenute nel Capo I della Sezione II delle Memorie del Cav. Brunacci relativa alla Dispensa delle acque, la quale fin dall'anno 1814 conseguì il premio della Società Italiana delle Scienze; 2.° prende a rispondere alle censure che furono mosse dal Tadini sulla natura della dimostrazione data alle accennate proposizioni; e 3.° passa a rivolgere la sua analisi alle ricerche sullo stesso argomento, che fin dall'ànno 1790, furono istituite dal Cav. Bonati, modificandole opportunamente per la circostanza delle resistenze, ed estendendole ad altri casi non considerati da questo celebre idraulico.

Da ultimo il Socio attuale sig. prof. GIOVANNI DE' BRIGNOLI legge un articolo biografico da lui steso intorno al prof. Ab. Bonaventura Corti, nato nella Villa di Viano, territorio Scandianese, ai 26 di Febbrajo 1729, e morto addì 3 Febbrajo del 1813; dal quale articolo, dietro l'esame fatto dal nostro Socio delle varie Opere del Corti, risulta essere questi stato Fisico molto valente ed insigne Naturalista.

Il Socio attuale sig. prof. De' Brignoli predetto legge le notizie biografiche, e letterarie da lui compilate intorno a Monsignor Domenico Pacchi nato a Villa Collemandina, nella Garfagnana, ai 16 di Febbrajo del 1733, e morto a Lucca ai 9 di Maggio del 1825. Colla scorta di tali notizie mostrasi, che il Pacchi si procacciò molta rinomanza in Teologia, in Filosofia, in Erudizione, e nella bella Letteratura, sì colle opere che di lui si hanno alle stampe, fra le quali contansi parecchie bibliche versioni pratiche italiane molto accreditate, ed ora pure egli comparisce per uno de' più forbiti scrittori di bella latinità, come anche per le distinte cariche da lui sostenute, quali furono quelle di Professore di Eloquenza, di Filosofia, e di Teologia, di Canonico della Cattedrale di Modena e di quella di Lucca, di prelato domestico della Santa Sede, e cooptato Vescovo di Carpi, grado, che per umiltà rifiutò; avendo inoltre avuto l'onore di mantenere carteggio coi due sommi Pontefici Pio VI.° e Pio VII.°

Entrambi questi articoli biografici sono dall'Autore divisati al progetto accademico della continuazione della *Biblioteca Modenese* del Tiraboschi.

Adunanza della Sezione di Scienze

31 Maggio 1834.

Il Socio attuale sig. prof. Gio. Battista Amici mostra col mezzo del suo microscopio ai membri componenti la Sezione diversi animali infusorii, fra i quali alcuni *navicoli Cigliati*, una specie di *Vibrio* riguardo a cui ha fatta palese la differenza di sesso, ed eziandio alcuni *Polligastrici* descritti da Ehrenberg; e nello stesso tempo comunica le osservazioni da lui istituite e continuate da qualche anno con animo d'investigare se veramente sussista quanto viene sostenuto da alcuni naturalisti; che, cioè, certi corpuscoli organizzati esistenti nelle acque stagnanti e nelle infusioni godano per qualche tempo di una vita animale, e poscia aggregandosi si convertano in piante. Queste sue osservazioni estese ad una moltitudine di diversi viventi microscopici, non gli hanno mai offerto verun caso in cui un animale si converta in pianta, o viceversa; anzi gli hanno fatto vedere, che i caratteri degli animali anche infusorii sono costanti; e tenendo dietro a tutti i periodi della lor vita gli ha veduti riprodursi per parto, o per ova, o per sezione ecc. Le riunioni d'individui animati costituenti de' filamenti o de' gruppi di varie forme, che pure sono cadute sotto le osservazioni del nostro Socio, gli hanno dimostrato, che essi non germinano, nè si sviluppano alla guisa de' vegetabili; ed ha pure trovato, che ciascuno de' noti sedici corpi nel *Gonium pectorale*, che offre un'esempio di simili aggregati, e su la cui natura per sentenza di M. Blainville rimaneva ancor dubbio, è un vero animale, il quale è fornito di due *ciglia* presso la bocca, che gli servono di remo nell'eseguire i suoi proprj movimenti.

Poscia il Socio attuale sig. avv. LUIGI TIRELLI legge una sua memoria, nella quale prendendo ad impugnare il principio generale ammesso e stabilito da alcuni scrittori di materie economiche, fra i quali anche dal Signor Gergonne (V. *Annales de Mathématiques, Janvier* 1831), che il danaro di cui suppongono venirsene sempre aumentando la quantità, abbia a decadere e scemare continuamente di valore e di pregio, e alzarsi per ciò e rincarire il prezzo dei generi; si fa a provare con argomenti fondati sopra documenti storici incontrovertibili, e coll' autorità eziandio di sommi Economisti, che un tale principio non si accorda punto co' fatti, e viene anzi dai medesimi smentito se riguardisi l' intrinseco e reale valore della moneta, scorgendosi il prezzo delle cose dipender sempre e unicamente dalla loro proporzione al bisogno; e dimostra quindi, che l' abbondanza e scarsezza del denaro essendo idee relative, non indicano ed esprimono, che la quantità rispettivamente al bisogno che se ne ha in un dato paese per le circostanze in cui trovasi di popolazione, agiatezza, industrie e commercio.

Infine segue la lettura di un rapporto accademico; ed indi secondo il consueto la presentazione dei libri offerti in dono alla R. Accademia.

Adunanza della Sezione di Lettere

7 Giugno 1834.

Il Socio attuale sig. canonico prof. e dott. ANTONIO GALLINARI Dignitario e Teologo legge un suo panegirico accademico della Concezione Immacolata di *Maria Vergine*. Egli ne restringe nel solo esordio tutta la controversia, la quale già da sette secoli piamente si definisce dalle più celebri Università cattoliche d' Europa: ai fondamenti scritturali di questo privilegio di Maria succeder fa alcune nuove risposte alle antiche obbiezioni, col precipuo intendimento di ridurne il *Mistero* ad un *Miracolo* di una vera dimostrabile *esistenza*. Imperciocchè: questo Miracolo, premesso il Decreto della Grazia del Redentore, il Divin Verbo lo doveva 1.° a Maria, 2.° a Se stesso, 3.° alla sua Chiesa: tale è l' assunto e la divisione del panegirico. Le prove, almeno nel loro metodo, presentano un' interessante novità: sono dodici posizioni distinte della Vita e della Glorificazione di Maria, ciascuna delle quali contiene la scritturale azione di un *Sacro Dramma*, il cui scioglimento conduce sempre per necessità di un severo teologico raziocinio a riconoscere in Maria il privilegio della più perfetta immunità dalla colpa d' origine. Per queste dodici posizioni distribuite ai tre punti del panegirico si conchiude alludendo alla Vision dell' Evangelista Profeta: = Signum Magnum apparuit in Caelo, Mulier..... et in capite ejus corona stellarum duodecim = (Apocalypsis XII. I.).

Adunanza della Sezione d' Arti

13 Giugno 1834.

Il socio attuale sig. GIUSEPPE CARANDINI Tenente-Colonello del Genio, conforme a quanto promise in altra adunanza, presenta i cardini del sostegno in allora semplicemente descritto (V. Mess. Moden. N. 25, 1834) da lui eseguiti sì in pietra dura, come in acciaio. Di poi lo stesso Socio accenna un suo progetto della costruzione di una scala a piuoli in una sola asta da potersi allungare a piacimento: la quale scala riuscendo di facile trasporto viene da lui reputata opportuna nelle circostanze d' incendi, o per navi, scalate etc.

Indi il Socio N. U. sig. GIOVANNI RONCAGLIA legge un suo saggio di considerazioni dirette a migliorare l' Agricoltura Modenese nelle Varie sue pratiche, e segnatamente nella disposizione e preparazione delle terre alle sementi, nella più opportuna scelta di queste e nei metodi di preservarle dai danni a cui sono continuamente esposte, nella coltivazione e nel riparamento delle piante avuto eziandio riguardo all' utilità che può conseguirsi dall' avveduta applicazioue del loro innesto, nella più fruttevole direzione del governo del bestiame; e tutto ciò coll' importante scopo di contribuire alla maggior ricchezza dello Stato.

Adunanza della Sezione di Scienze

19 Luglio 1834.

In quest' adunanza tenutasi nel Teatro Fisico della R. Università, il Socio attuale sig. prof. ab. LIBERATO BACCELLI istituisce esperienze, e presenta macchine relative a tre rami di Fisica.

All' *Idraulica*: e 1.° conferma il *principio della comunicazione laterale del moto nei fluidi* del Venturi, mostrando il vuotamento di un vaso pieno di acqua, prodotto da un getto acqueo, che sorte dal medesimo; e l' accostamento e l' unione di tenui getti ad uno grosso, che è nel mezzo di loro; 2.° fa osservare il deviamento di un getto uscente da luce sotto la carica di otto piedi, accostandogli un tubo di vetro e di resina strofinato; 3.° coi metodi recentemente pubblicati da Salard prova essere la vena liquida un sistema vibrante, e che effettivamente vibra e suona al vibrare e suonare dei corpi vicini; 4.° mostra accomodate ad un pozzo vivo tre macchine: una *tromba ad un solo stantufo, che aspira e preme*

tanto nell'abbassarsi, che nell' inalzarsi (*); un *barometro ad acqua*; ed un *galleggiante* per tenere registro delle variazioni, cui soggiace l'altezza dell' acqua nei nostri pozzi.

All' *Elettricità*: 1.° estrae elettricità positiva e negativa da ciascuno dei due conduttori di una nuova e grande macchina elettrica a disco e manubrio isolati; 2.° col primo artifizio usato dai Fisici dell' I. e R. Museo Fiorentino, renduto mercè di lamine elastiche sicuro nel suo effetto, eccita la scintilla magnetica di attacco e di distacco.

All' *Ottica:* presenta una sua particolare *macchina di diffrazione;* e con essa mostrato il fenomeno dell' *interferenza*, fa speditamente osservare tutte le particolarità dei fenomeni della luce diffratta determinati coll' esperienza e col calcolo da Young, Fresnel, Arago, ecc. facendoli anche comparire più mirabili di quello che in loro stessi sono col combinarli ai colori prodotti dalla rifrazione; fenomeni finora non conosciuti quanto richiederebbe l' importanza loro, forse pel diffetto, in cui trovavasi la scienza di una macchina acconcia a manifestarli.

Di questa e delle altre Macchine summentovate è stato recentemente arricchito il Gabinetto Fisico di questa R. Università, profittando per la loro costruzione della nota abilità del Sig. Geminiano Bertacchi macchinista del medesimo.

In seguito il Socio attuale sig. prof. Giovanni Bianchi, dopo una succinta esposizione delle interessanti scoperte sul sistema linfatico dell' uomo e degli animali recentemente pubblicate dal Chiarissimo sig. prof. Panizza, si è trattenuto in particolar modo a far conoscere le *vescicole linfatiche pulsanti*, osservate pel primo dal lodato Anatomico di Pavia in alcune specie di uccelli e di rettili; ed ha quindi notificate le più recenti sperienze dal medesimo comunicategli, e dimostranti, che le pulsazioni delle linfatiche vescicole sono in parte sottomesse all' influenza nervosa. Poscia il nostro Socio, con preparazione accennatagli dal prefato scopritore, ha dimostrato ocularmente in varj individui della *Rana Esculenta* le pulsazioni delle *vescicole pelviane;* ed indi ha rese estensibili le ridette vescicole nella *Rana Bufo*, nella femmina della quale specie le ha trovate più ampie, ed anche più cospicue le analoghe pulsazioni. Lo stesso Socio ha riferito in fine alcune sperienze da se istituite sull' ultimo de' suddetti animali, dirette a provare, che la causa di tali pulsazioni è inerente alle pareti delle vescicole rispettive.

Da ultimo la Sezione invitata a giudicare delle tre seguenti memorie:

Sulle comunicazioni tra i nervi sensitivi ed i motori nell' uomo, e negli animali; del sig. dott. Giuseppe Generali Incisore Anatomico nella R. Università.

Sulla determinazione dell' azimut del Cimone; del sig. ing. e dott. Antonio Bernardi, Aggiunto ordinario alla R. Specola.

(*) Luigi Mundici ingegnoso Lattajo di questa Città costruisce già da qualche tempo simili trombe con buon effetto.

Sull' uso del Teodolite suggerito dal sig. cav. Struve Astronomo a Dorpat; dello stesso sig. Bernardi, ne rimette perciò l' esame della prima, ad una Commissione composta dai Soci Signori Professori Bignardi, Goldoni e Bianchi Giovanni, Relatore; e quello delle altre due, ad altra Commisione composta dai Soci Signori Ingegnere Assessore Bergolli, Tenente Colonello Carandini, e Professore Giuseppe Bianchi Relatore.

Adunanza della Sezione di Scienze

28 Gennaio 1835.

Il Socio attuale sig. prof. GIOVANNI DE' BRIGNOLI legge la 1ª parte delle notizie biografiche relative all' ab. cav. Giambattista Venturi Reggiano, nato nel dì 11 Settembre dell' anno 1746, morto ai 10 Settembre del 1822, nella quale discorrendo su le particolari vicende di sua vita ha pur fatto menzione delle cattrede e delle altre luminose incombenze da lui sostenute.

Indi il Socio attuale sig. prof. GIUSEPPE BIANCHI legge una lettera stata riportata da varii giornali, nella quale il celebre Astronomo Herschel dal Capo di Buona Speranza, ove si è trasferito e soggiorna per formare una esatta descrizione del cielo australe, rende conto all' illustre Professore Struve Astronomo a Pietroburgo, de' lavori a tal fine incominciati, prendendo in pari tempo a descrivere la singolare bellezza di quella parte di cielo per noi invisibile. Il prefato Socio si è prevalso di questa circostanza per annunciare alla Sezione, che egli pure attualmente sta occupandosi di particolari contemplazioni e ricerche intorno al nostro polo ed emisfero; sul quale argomento si riserva poi di svolgere le sue idee in una delle venture adunanze.

Da ultimo segue pel consueto la presentazione delle opere offerte dal luglio p.° p.° fino al giorno corrente in dono alla R. Accademia, delle quali ad argomento di riconoscenza sarà fatta rammemorazione nei volumi delle sue Memorie.

Adunanza della Sezione di Lettere

12 Febbraio 1835.

Il Direttore della Sezione sig. prof. MARC' ANTONIO PARENTI, colla scorta di una lettera del sig. cav. De Gregori ultimamente pervenuta da Parigi a questo Vice-Segretario Generale della R. Accademia, fa conoscere alla Sezione il pregio in che tiene il lodato Cavaliere il giudizio da essa emesso intorno all' età del Codice *de-Advocatis* contenente i libri *De Imitatione Christi* nell' edizione uscitane a Parigi presso il Didot nel 1833.

Dallo stesso Direttore viene ammessa la lettura che imprende poscia il Socio attuale sig. conte MARIO VALDRIGHI di una Memoria del sig. dott. Carlo Malmusi col titolo: *Esercitazione intorno ad alcuni scavi in prossimità al Castello della Torre della Majna, ed altre interessanti particolarità di quel Territorio.* L'Autore dopo di avere sviluppata la storia antica di quella località, desumendola da antiche pergamene, e presi ad esame i monumenti diversi colà disotterrati, e specialmente varii pavimenti a musaico scoperti nel 1786, e nel 1820, congettura dovessero questi appartenere ad un edificio di *Terme* ai tempi della Romana dominazione. Conforta egli questa congettura col rimarcare la disposizione, la forma, l'ampiezza delle cellette cui servir dovevano di pavimento i musaici; i segni simbolici onde essi sono ornati; la esistenza di acque salate in quel territorio, e la probabilità ancora che potessero un tempo sgorgare calide per la presenza di principj atti a riscaldare i sotterranei serbatoj d'acqua, dal che suppone si derivasse l'antica denominazione di *Tiepido* al Torrente che per necessario scolo doveva accoglierle: la sussistenza per ultimo dall'Autore scoperta di uno spedale ne' bassi tempi detto delle *Salse* in prossimità al sito degli scavi summentovati. Ripete poi da tremuoti o da altri consimili naturali sconvolgimenti la variazione della temperatura seguita poscia nelle predette acque: e conclude eccitando i fisici e naturalisti dello stato ad istituire una regolare ed esatta analisi pel nobile scopo di promuoverne e ripristinarne l'uso a benefizio dell'umanità, giovandosi perciò anche dei mezzi che l'arte per avventura potesse all'uopo somministrare.

Finalmente il Socio attuale sig. prof. GIOVANNI DE' BRIGNOLI legge un articolo biografico intorno al conte Claudio della Fossa Reggiano, nato ai 24 Dicembre del 1758, morto ai 25 Ottobre 1815. Professore prima di Agricoltura e poscia ancora di Botanica in Reggio, e fondatore dell'orto botanico della medesima Città.

Adunanza della Sezione di Arti

20 Febbraio 1835.

Il Direttore della Sezione sig. prof. GIOVANNI DE' BRIGNOLI legge un articolo biografico relativo al Pittore Francesco Antonio Camuncoli Novellarese, nato ai 30 di aprile 1745, e morto in Reggio ai 18 di novembre del 1825. Tanto con questo quanto cogli altri articoli biografici letti nelle passate accademiche adunanze, intende l'Accademia di contribuire al radunamento di materiali da valersene poi opportunamente, allorchè vorrà accingersi all'esecuzione del progetto della continuazione della *Biblioteca Modenese* del Tiraboschi, da regolarsi però sempre secondo le precise norme in cui fu da essa ideato.

Successivamente lo stesso Direttore presenta alla Sezione alcuni saggi di carta ricavata per cura di S. E. il sig. conte Stefano Sanvitale di Parma dagli inviluppi delle panocchie del formentone; e due altri saggi pure di tentativi fatti dal medesimo cav. di una vernice ad uso della China; e della riduzione alla sottigliezza della carta più fina del legno di abete, onde potervi stampar sopra e coi caratteri mobili, e coi rami.

In fine il Socio attuale sig. GIUSEPPE CARANDINI Tenente Colonello del Genio prende a dichiarare una sua idea consistente nel munire a modo anche di ornamento gli elmetti delle soldatesche di specchj metallici di facile costruzione e di non molto costo per uso offensivo, collo scopo di abbagliar uomini e cavalli per mezzo di apposito concentramento di luce riflessa in un punto, che dovrebbe poi trascorrere successivamente le file nemiche.

Adunanza della Sezione di Scienze

7 Marzo 1835.

Il Direttore della Sezione sig. ANTONIO LOMBARDI presenta il Tomo I.° degli *Atti del R. Osservatorio di Modena,* che viene ora a comparire alla pubblica luce mercè le indefesse e benemerite cure del nostro Socio attuale il Regio Astronomo sig. prof. GIUSEPPE BIANCHI, assistito anche in questo dalla sovrana munificenza. Tra le particolarità, che rendono per più titoli interessante questo volume dall' Autore offerto in dono alla R. Accademia, precisamente si distinguono le osservazioni originali da lui istituite al Circolo meridiano di Reichenbach, le quali incominciano dal 10 Ottobre 1827, epoca in cui l' Osservatorio potè mettersi in attività, e vengono successivamente condotte fino al principio dello scorso anno 1834, e sono inoltre corredate da opportune dichiarazioni, che, aggiungendo eziandio alla Scienza, ne segnano luminosamente l' andamento seguito, ed i risultamenti ottenuti. Gode frattanto l' Accademia nel poter additare fra i suoi membri l' Autore di questa opera astronomica, per la quale, non che per quelle pure dovute all'altro di lei Socio sig. prof. GIAMBATTISTA AMICI, può essa lusingarsi, che non sarà più mosso dubbio sull' affezione professata allo studio degli astri da questa Patria nostra, la quale può del resto contare fra i suoi figli benemeriti del medesimo, oltre il celebre Montanari, anche il P. Gaetano Fontana, Francesco Vandelli e Geminiano Rondelli.

Indi il Socio attuale sig. dott. ARCANGELO CRESPELLANI, nel prendere ad esame i *Cenni intorno alla condizione patologica delle febbri intermittenti del dott. Festler (V. Omodei, Annali di Medicina* quad.° di Febbraio 1833), espone delle osservazioni dirette a dimostrare non potersi assegnare a tutte le periodiche un fondo solo morboso ed una medesima diatesi, come a presso che tutte le altre

malattie, dovendosene porre la causa prossima non in un solo vizio di una parte della macchina animale, ma bensì in una simultanea viziata condizione morbosa di diverse parti, che varia nel suo fondo secondo le varie cause che l' hanno prodotta e la mantengono, quantunque la forma ne sia sempre la stessa, e perciò non darsi specifico propriamente detto per tutte indistintamente le diverse specie d' intermittenti; onde conchiude, che il solo mezzo di eroica azione controstimolante ed eminentemente astringente, proposto nell' allume di rocca crudo e nei solfati di ferro e di zinco, non sarà valevole a fugare tutte le periodiche, come a curare tutte le emorragie ripetute dall'Autore dei *Cenni* ecc. d' indole eguale.

In fine il Socio attuale sig. prof. ANTONIO ARALDI comincia la lettura di una sua Memoria sul Calcolo delle variazioni, colla quale, all' uopo di rendere più chiara e rapida l' esposizione de' principj di esso, propone un artifizio puramente analitico per concepir facilmente e rappresentare le variazioni nella forma delle funzioni, per lo che riconduce, dietro un cenno dato dall' Eulero, questo ramo dell' Analisi al Calcolo delle derivate parziali senza abbandonare l' uso dei simboli del Lagrange. Tratta da prima dai massimi e minimi delle funzioni alle derivate di qualsivoglia ordine, e, dimostrati i metodi per rintracciarli ed i criterj per distinguere gli uni dagli altri, dà fine alla lettura col risolvere il problema inverso, determinando le generali forme delle funzioni, che possono rendersi massime o minime da una data funzione.

Adunanza della Sezione di Lettere

11 Aprile 1835.

Il Direttore della Sezione sig. prof. MARC' ANTONIO PARENTI comunica il programma proposto ad argomento di premio pel corrente anno dalla Pontificia Accademia Romana di Archeologia, il quale, con lettera del Presidente di essa sig. marc. Luigi Biondi, è stato ultimamente inviato a questa Reale Accademia. Esso trovasi così enunciato:

In quali tempi, per quale specialità di uso, e da artefici di quale Nazione sono stati operati i vasi fittili dipinti, rinvenuti in tanta copia a questi ultimi anni ne' sepolcri dell' Etruria compresa nella dizione pontificia.

Lo stesso Direttore comunica pure una lettera proveniente da Lugano e diretta a questo Segretario generale della R. Accademia dal sig. D. Giovanni della Bianchina di Massa Ducale, Parroco di Gaudria e Compilatore del *Cattolico*, colla quale questo benemerito Ecclesiastico offre, sotto certe condizioni, alla Sezione alcune poesie inedite del suo concittadino Gioachino Salvioni, di cui anzi unisce l' indice, al fine che essa se ne possa giovare pel progetto della continuazione della *Biblioteca Modenese* nella biografia di questo valente Letterato.

Successivamente il Socio attuale sig. prof. don CELESTINO CAVEDONI legge la descrizione di un antico ripostino di 430 *Denarj di Famiglie Romane*, scopertosi nello scorso anno 1834, nella Villa di *San Bartolomeo in Sassoforte*, cinque miglia in circa distante da Reggio; e fa alcune osservazioni dirette a definire il tempo del nascondimento, che si può assegnare all' anno di Roma 711, ovvero al susseguente, e a determinare l' età di alcuni Denarj particolari, segnatamente di que' dell' *Accoleia* e della *Petillia*, che, pel riscontro di questo nuovo tesoretto con altri simili, si vogliono riferire incirca al suddetto anno 711.

Da ultimo viene ammessa la lettura di un' articolo biografico steso dal sig. dott. CARLO MALMUSI relativamente al conte Paolo Emilio Campi, nel quale si mostrano fra le altre cose i titoli di benemerenza acquistati da questo nostro distinto poeta nella restaurazione del Teatro, per ciò specialmente che concerne la Tragedia.

Adunanza della Sezione di Scienze

16 Maggio 1835.

Il Socio attuale sig. prof. GIOVANNI DE' BRIGNOLI legge la biografia del marchese Gherardo Rangone, nato in Modena a' 15 di Marzo del 1744, e morto in Hietzing presso Vienna nel giorno 27 di Maggio 1815. L' autore dopo di aver fatto conoscere ereditario nell' illustre di lui prosapia l' amore ai buoni studj e la protezione alle lettere, entra a descrivere la vita di quell' insigne mecenate, che aveva eretto in sua casa un' Accademia di Scienze, premiando ogni anno le memorie più degne con una medaglia d' oro del valore di cinquanta zecchini, e sostenendo inoltre tutte le spese occorrenti all' esecuzione delle relative sperienze; ed accenna le opere di vario genere da lui medesimo scritte. Lo prende indi a considerare nell' altra luminosa sua qualità di uomo di Stato; e, con una serie di particolari notizie appoggiate a documenti irrefragabili, termina col mostrarlo profondo politico e filosofo, e personaggio di specchiati e religiosi costumi

Di poi il Socio attuale sig. Prof. GIOVANNI BIANCHI legge la storia di una gravissima polmonite da esso ultimamente trattata con prospero successo, ove dopo di aver ricordate le analoghe osservazioni di Gmelin e di Galeazzi, ha sostenuto, contro qnanto insegnasi dai Neoterici, potersi amministrare il muschio di ottima qualità fino alla dose di uno scrupolo in 24 ore nell' adulto, con vero vantaggio dell' infermo, allorchè la malattia si trovi nel secondo settennario e ne stadii più inoltrati, e sopraggiungano in essa i sintomi nervosi e nominatamente il singhiozzo.

Adunanza della Sezione d' Arti

20 Maggio 1835.

Il Direttore sig. prof. DE BRIGNOLI comunica alla Sezione una lettera di S. E. il sig. conte Stefano Sanvitale Gran Ciamberlano di S. M. la Duchessa di Parma, colla quale gli viene accompagnata la richiesta descrizione del processo tenuto per ritrarre la carta dagli involucri del formentone (V. il Ragg. dell' adun. del 20 Febbraio p. p. nel N. 25 del *Mess. Mod.*) Il prefato Direttore depone tale descrizione nell' Archivio dell' Accademia, facendo nello stesso tempo conoscere, come la delicatezza del lodato cavaliere vorrebbe che solo ne fosse attribuito il merito agli abili chimici i signori Gottardi, Casatti e Belloli, che veramente operarono ad ottener quella carta; mentre è pur noto, che l' idea dello sperimento fu da lui suggerita e promossa, e furono ben anche da lui sostenute le spese occorse nell' istituirlo. Frattanto la Sezione essa pure con animo di ritentare col più proficuo modo lo stesso sperimento, che allo Stato tornar potrebbe di rilevante utilità, si rivolge a S. E. il signor Presidente della R. Accademia affinchè le sia accordata una somma da erogarsi appositamente per questo oggetto.

Successivamente il Socio attuale sig. ANTONIO LOMBARDI comincia la lettura di una sua versione dalla lingua inglese nell' italiana di una Memoria del nostro Socio corrispondente il celebre Herschel, intitolata *Descrizione di una macchina per risolvere a colpo d' occhio certe forme importanti di equazioni trascendenti,* la quale fu dal medesimo letta alla Società Filosofica di Cambridge nel dì 7 maggio del 1832. Le equazioni che si risolvono con questo ingegnoso strumento sono quelle che rappresentano l' eccentricità delle orbite planetarie e le principali anomalie del moto elittico. Le intersezioni di due righe graduate secondo una certa legge indicano approssimativamente i numeri esprimenti le quantità ricercate.

Da ultimo il suddetto Direttore legge un suo articolo biografico intorno a Frate Stefano da Carpi, Capuccino, pittore, plastico ed incisore, nato a' 28 di Marzo del 1710, e morto in Reggio ai 13 di Maggio del 1796, offrendo in pari tempo il catalogo delle opere da lui fatte, le quali in numero di ben cento cinquantotto sono giunte a sua cognizione.

Adunanza della Sezione di Lettere

20 Giugno 1835.

Il Direttore sig. prof. MARC' ANTONIO PARENTI comunica alla Sezione una lettera del ch. sig. prof. Giuseppe I. Montanari, nella quale viene annunziata la

scoperta fatta ultimamente nella Biblioteca Pesarese dell'autografo del Trattato *De peccato originis* composto dal celebre nostro concittadino il Card. Sadoleto e trovasi notato tra le opere smarrite di questo esimio scrittore. (V. Tiraboschi, *Storia della Letteratura Italiana*, seconda edizione; Modena, 1791; Tomo VII, pag. 312). La Sezione ha accolta con molto interessamento una tale notizia, applaudendo in pari tempo al divisamento che va ad eseguire il prefato signor Montanari, di rendere quell'opera di pubblica ragione, e di corredarla eziandio di illustrazioni.

Indi il Socio attuale sig. conte MARIO VALDRIGHI legge la biografia del suo avo paterno il conte Bartolomeo, che ha compilato sull'appoggio di autentici ed originali documenti. Da essa, fra le altre cose, raccogliesi, che dopo di aver questo insigne Giureconsulto coperte in Modena varie cariche luminose in servizio del Serenissimo Duca Francesco III, suo signore, morì in Genova Auditore della Rota Criminale di quella Repubblica, il giorno 16 di Dicembre nel 1787, nell'età ancor florida di poco più di anni quarantotto, lasciando di se molta rinomanza. L'Autore ha posto termine alla sua lettura, annoverando quanto di lui è rimasto alle stampe e quanto trovasi tuttora inedito.

In fine il Socio attuale sig. prof. GIOVANNI DE' BRIGNOLI legge un suo articolo biografico intorno all'Abbate Gioachino Gabardi, nato in Carpi nel 1719, e morto nella stessa città nel 1791. Appena entrato nella Compagnia di Gesù molto egli si distinse nell'insegnamento delle umane lettere, fu buon poeta latino e italiano, fu educatore letterario dell'Arciduchessa Maria Beatrice d'Este madre dell'augusto nostro Sovrano, e coadiutore per ben trentasei anni dei celebri bibliotecari Estensi P. Zaccaria, ed ab. cav. Tiraboschi.

Adunanza della Sezione di Arti

22 Luglio 1835.

Coerentemente alla inchiesta fatta dalla Sezione a S. E. il Presidente della R. Accademia per la fabbricazione della carta cogli involucri del formentone, (V. il Rapp. dell'adunanza del 20 maggio p. p.) il Direttore sig. prof. GIOVANNI DE' BRIGNOLI partecipa alla medesima, che la prefata E. S. ha per questo titolo disposto di una somma. La Sezione passa quindi alla nomina della Commissione a cui viene affidata la direzione dello sperimento, e la scelta cade sul Direttore suddetto e sui Socii attuali signori professori ARALDI, don FABRIANI e COSTA. Resta inoltre stabilito, che venga invitato con lettera il sig. dott. Alessandro Savani, Sostituto di Chimica in questa R. Università, ad istituire la preparazione chimica della sostanza che meglio sia atta alla composizione della carta. Di poi lo stesso Direttore trattiene l'adunanza ragionando intorno al piano immaginato da S. E. il sig. conte Stefano Sanvitale e collaudato già dal R. Infante

di Parma Don Lodovico, per la fondazione di uno Stabilimento di educazione e d' industria nelle arti ad uso degli esposti e de' fanciulli poveri d'ambo i sessi. Questa fondazione ebbe effettivamente luogo nel 1802 nella sua villa di Fontanellato: e lo Stabilimento, come osserva il prefato Direttore, benchè un tempo meritasse si splendidi auspici, ebbe ciò non ostante a cessare per la solita condizione delle umane cose. Il ragionamento è chiuso dalla presentazione dei relativi documenti a stampa, che fanno conoscere le istruzioni pe' diversi maestri ed impiegati, i risultamenti i più prosperi che si ottennero specialmente nei primi anni, non che i cataloghi degli oggetti ivi fabbricati quali apparvero già nelle pubbliche esposizioni.

Adunanza della Sezione di Scienze

24 Luglio 1835.

Il Socio attuale sig. prof. De' Brignoli dà un ragguaglio della straordinaria eruzione avvenuta il giorno 4 di Giugno p. p. nella così detta Salsa, o Vulcano ad Aria di Sassuolo, fondandosi sopra proprie osservazioni ed esperienze, e sulle relazioni avute dai due sassolesi signori don Aurelio Malatesti e Domenico Mundatori, e dal sig. prof. Ferdinando Reggi, i quali contemporaneamente la visitarono. Questo ragguaglio, a cui trovasi unito il relativo disegno, conduce alla conclusione, che la nuova eruzione fu diversa da tutte le altre descritte dal Frassoni, dal Ramazzini, dal Valisneri, dallo Spallanzani e dal Ménard-la-Groye, in quanto che; 1.° non ha prodotto verun cono, o monticello; 2.° la materia eruttata fu meno scorrevole; 3.° ha prodotte moltissime fenditure nel suolo circostante; 4.° vi è stato considerevole sviluppo di calorico, circostanza, che, a senso dell'Autore, non sembra sia stata per lo innanzi avvertita.

Poscia il Socio attuale sig. prof. Geminiano Riccardi presenta un *Saggio di Analisi intorno al parallelismo tra le linee e le superficie curve* da lui istituito a bella posta e designato a far parte del *Journal für die Reine und angewandte Mathematik* ec. con animo di corrispondere al grazioso e nobile invito non ha guari avuto appunto per questo oggetto dall' illustre geometra sig. consigliere Crelle di Berlino, Direttore di quel rinomato giornale. Essendo l'ora assai inoltrata, la lettura di questo saggio venne differita ad altra adunanza.

In fine il Socio attuale sig. prof. Giovanni Bianchi presenta una Memoria manoscritta del sig. dott. Giuseppe Parmeggiani di Reggio *Sulla Natura Medicatrice* perchè venga sottoposta al giudizio della R. Accademia.

Adunanza della Sezione di Scienze

27 Aprile 1836.

Il Socio attuale sig. prof. GIOVANNI BIANCHI fa conoscere alla Sezione alcune notizie raccolte in una escursione mineralogica fatta ne' monti Estensi l' anno 1824, e riguardanti la fonte dell' acqua termale della Pieve Fosciana nella provincia della Garfagnana. Colla scorta di tati notizie il detto Socio si è avvisato di provare, che quella fonte sarebbe suscettibile di essere ridotta a migliore uso in un regolare Istituto di bagni, ed ha additati i mezzi, che a tale scopo sembrano più acconci. In fine ha accennato l' ultima analisi chimica dell' acqua di essa fonte fatta l' anno 1813, dal farmacista sig. Gianotti di Castelnovo di Garfagnana, toccando la necessità d' intraprendere di nuovo sifatta analisi coi soccorsi della più recente chimica, ed invitando la Sezione a promuovere un relativo lavoro.

Successivamente il Socio attuale sig. ing. assessore GIUSEPPE BERGOLLI comincia la lettura di una sua Memoria storico-idrometrica sulla piena di Secchia del 30 Settembre 1833, assistita da un tipo, che ne porge il confronto colla piena massima precedente conosciuta dal 1815, col fine di comprovare pur gli eventi di essa gran piena 1833, gli effetti dannosi provenienti dalle chiuse collocate nei tratti arginati dei fiumi.

Da ultimo la Sezione invitata a prendere ad esame un' Opera inedita intitolata — *Manuale dei casi urgenti in Medicina* — appartenente al medico modenese dott. Luigi Malavasi, giovane di assai belle speranze, rapito non ha guari alla patria; e così pure una Memoria del sig. Fortunato Padua — *Sulle pressioni che soffrono i punti fissi nei sistemi rigidi animati da forze* — diretta da Napoli alla R. Accademia per averne da essa un voto, ne rimette quindi il giudizio della prima ad una Commissione composta dei Soci attuali signori professori ANTONIO GOLDONI, ARCANGELO CRESPELLANI, e GIOVANNI BIANCHI, relatore; e quello della seconda ad altra Commissione composta dei Soci attuali signori Bibliotecario ANTONIO LOMBARDI, prof. GEMINIANO RICCARDI e prof. ANTONIO ARALDI, relatore.

Adunanza della Sezione di Arti

11 Maggio 1836.

Il Socio attuale sig. GIUSEPPE CARANDINI Tenente Colonnello del Genio legge una Memoria, accompagnata da opportuno disegno, sopra di una macchina da

da lui denominata *Catapulta idraulica* ed a bella posta immaginata per farla servire a dirigere in luogo elevato, o inaccessibile un abbondante e ripetuto getto d'acqua, all'utile scopo di estinguere gli incendi.

Poscia il Direttore della Sezione sig. prof. GIOVANNI DE' BRIGNOLI partecipa alla medesima, che S. E. il sig. Conte Stefano Sanvitale di Parma gli ha annunziato di essere giunto, mercè di abili meccanici, ad ottenere il perfezionamento della macchina atta a tagliare in lamine di qualunque sottigliezza si voglia, anche di quella della carta comune, i legni dolci, e ciò con l'impiego della sola forza di un uomo: lusingandosi poi di ottenerne il disegno, o il modello.

Lo stesso Direttore trattiene la Sezione col mostrare le stampe incise all'acqua forte dall'ottuagenario sig. Antonio Bresciani, non ha guari per la prima volta pubblicate, rappresentanti la favola di Atteone convertito in cervo dipinta da Francesco Mazzola detto il Parmigianino nelle lunette di una stanza terrena del palazzo di Fontanellato nel Parmigiano di proprietà del prelodato sig. Conte Sanvitale, in cui l'artista merita molta lode per avere conservato molto bene il carattere del Dipintore.

Adunanza della Sezione di Lettere

4 Giugno 1836.

Il Direttore della Sezione sig. prof. MARC'ANTONIO PARENTI presenta e legge la prima parte delle Osservazioni del Socio attuale sig. prof. don CELESTINO CAVEDONI, infermo, *Sopra i principali tipi delle monete de' Tolomei e di altre d'Egitto, e segnatamente sopra la ragione dell'Aquila, del Cornucopia e della testa coperta dell'Elefante.*

Di poi il Socio attuale sig. Tenente Colonnello GIUSEPPE CARANDINI legge un Transunto di alcuni suoi dialoghi mercè dei quali discute e propone la formazione di un nuovo idioma, fissa il piano di un Dizionario che deve comprendere tutte le lingue; accennando da ultimo quella parte di essi Dialoghi, la quale si riferisce all'indagine, se sia utile una riforma all'alfabeto italiano.

Adunanza della Sezione di Scienze

13 Luglio 1836.

Il Direttore della Sezione sig. ANTONIO LOMBARDI legge la traduzione italiana di una lettera scritta in inglese e diretta dal Capo di Buona Speranza, colla data 16 Novembre 1835, dal sig. Herschel al nostro Socio attuale sig. prof. GIO.

Battista Amici, che gentilmente l' ha trasmessa da Firenze. Il celebre Astronomo comunica per essa al sig. prof. Amici come siano riuscite interessanti le osservazioni da lui istituite nel Ciclo del Sud *ricco di oggetti di nuovo e rimarcabil carattere*. Perlocchè ha raccolto un ampio catalogo di nebulose e di stelle doppie. delle quali ultime molte serie trovansi nella costellazione del Lupo. Inoltre gli manifesta un miglioramento da lui fatto nel modo di usare il collimatore, miglioramento, che promette di rendere i grandi riflettori utili nelle più delicate ricerche dell' Astronomia. Finalmente gli dà conto sulle osservazioni da lui fatte sulla grande cometa di Kalley, che ha esaminato con un riflettore di 20 piedi, per le quali osservazioni lo accerta non essergli apparso, specialmente nella parte dove la materia nebulosa era più condensata, cosa alcuna che chiamar si potesse *nucleo*, quantunque piccolo da sembrare un disco; e la coda della cometa non aver offerto particolarità meritevoli di essere ricordate.

D' appresso il Socio attuale sig. prof. Geminiano Riccardi espone alla Sezione alcune osservazioni da lui fatte all' articolo del sig. A. D. L. R. relativamente al *Discorso sopra alcuni progressi delle Scienze Matematiche in Francia dopo il 1830*, dal Barone Carlo Dupin (V. Biblioth. Univer. de Géneve - Avril 1836, pag. 213-227). Con queste osservazioni riportandosi il prof. Riccardi al suo *Saggio di Note alla Memoria sugli Studii e sulle Opere di Legendre*, letto alla Sezione di Scienze nell' adunanza del 30 Maggio 1833, intende di spargere qualche dubbio intorno alla supremità nelle Scienze Matematiche dal sig. A. D. L. R. gratuitamente attribuita alla Francia sulle altre Nazioni, rimarcando nello stesso tempo come in qualunque delle mancanze da esso appropriate ai Matematici Inglesi ed Alemanni posti a confronto coi Francesi, cadono non di rado anche gli stessi Matematici Francesi: dimostra inoltre non esser pienamente esatto e preciso ciò, che viene asserto in questo confronto riguardo ai matematici Italiani. tanto più che lo stesso sig. Dupin nel suo Discorso si fa forte con dei nomi Italiani; e che nel confronto medesimo, oltre i Matematici delle nazioni summentovate, non erano da passarsi sotto silenzio quelli pure delle altre Nazioni almeno di Europa, e fra essi specialmente quelli della Russia, la quale oggigiorno ne conta di merito sì eminente da reputarli per uomini di prima sfera,

Successivamente il Socio attuale sig. ing. asses. Giuseppe Bergolli prosegue la lettura relativa all' argomento da lui trattato nell' adunanza del 27 Aprile 1836, facendo inoltre conoscere per estratto il contenuto delle Memorie scritte in contrario dagli Idraulici Vandelli, Scarabelli ed Azzalini, che si riserba poi di confutare in altra adunanza.

Poscia il Socio attuale sig. prof. Giuseppe Bianchi comunica all' adunanza una lettera scrittagli dal ch. sig. prof. Airy, già Direttore della Specola di Cambridge ed ora passato Astronomo in quella di Greenwich. Fra le altre notizie astronomiche recate da essa lettera evvi quella, che l' ecclisse del Sole avvenuta il 15 maggio ultimo scorso riuscì annulare per la Scozia e nel Nord dell' Inghilterra; e in tale circostanza raccontasi, che gli osservatori dei detti

paesi notarono e riferirono qualche singolar fenomeno di Ottica sul disco solare all' atto e momento in che fermossi per essi ed ebbe fine l' annello luminoso.

In fine lo stesso Sig. prof. BIANCHI legge il rapporto, di cui venne incaricato nell' adunanza della Sezione di Scienze del 19 Luglio 1834, intorno alle due Memorie del sig. dott. Antonio Bernardi, aggiunto ordinario al R Osservatorio di Modena, l' una *Sulla determinazione dell' azimut del Cimone*, e l' altra *Sull' uso del Teodolite suggerito dal sig. cav. Struve, astronomo a Dorpat.*

Adunanza della Sezione di Scienze

20 Dicembre 1836.

Il Socio attuale sig. prof. GIUSEPPE BIANCHI comincia la lettura di una sua Memoria *Sopra i piccoli moti apparenti osservati nei muri e nelle macchine della R. Specola di Modeaa* (V. le Memorie della Società Italiana delle Scienze, T. XXI, par. Fis. pag. 246-300).

Di poi il Direttore della Sezione sig. ANTONIO LOMBARDI fa leggere alla medesima una lettera del sig. dott. Antonio Bernardi statagli trasmessa dal Segretario Generale della R. Accademia, colla quale esso sig. dott. intende di esibire un' Appendice alla sua Memoria intorno alla determinazione dell' Azimut del Cimone comprovante, mercè di una particolare applicazione appositamente istituita, l' esattezza del metodo quivi indicato.

Da ultimo lo stesso Direttore presenta e fa leggere alla Sezione il voto emesso dal Socio attuale sig. Tenente Colonello Carandini, assente, in ordine alle Memorie *Wellinger* e *Bernardi*. (V. i Rapporti delle due adunanze tenutesi dalla Sezione di Scienze nei giorni 24 Febbraio e 19 Luglio 1834).

Adunanza della Sezione di Scienze

25 Febbraio 1837.

Il Direttore della Sezione sig. ANTONIO LOMBARDI compie la lettura della Versione da lui fatta dalla lingua Inglese nell' Italiana di una Memoria del nostro Socio corrispondente sig. Herschel nella quale descrivesi una macchina *per risolvere a colpo d' occhio certe forme importanti di equazioni trascendenti.* (V. il Rapporto dell' Adunanza della Sezione d' Arti del 20 Maggio 1835). Questa parte della Memoria si riferisce alla risoluzione delle equazioni più complicate, ed indica le variazioni o giunte da farsi alla macchina per riescire agevolmente nell' intento.

In seguito ii Socio attuale sig. prof. GIUSEPPE BIANCHI prosegue e termina la lettura della sua Memoria *Sopra i piccoli moti apparenti nei muri e nelle macchine della R. Specola di Modena.* (V. il Rapporto della Sezione di Scienze del 20 Dicembre 1836).

Adunanza della Sezione di Scienze

5 Maggio 1837.

Il Socio attuale sig. ing. GIUSEPPE BERGOLLI continua la lettura intorno alla Memoria storico-idrometrica sulla piena di Secchia del 30 Settembre 1833, col riassumere dapprima rapidamente le cose esposte nelle due precedenti letture (V. i Rapporti delle due adunanze della Sezione di Scienze 27 Aprile e 13 Luglio 1836), e passa di poi a confutare il voto dell' idraulico dott. Domenico Vandelli; che secondo lui cooperò alquanto alla costruzione dei quattro mulini tuttora esistenti alla Concordia; perocchè esso Socio crede di aver dimostrato, che il ventre osservato nella piena del 1833, fosse per l' appunto cagionato dall' esistenza dei mulini anzidetti.

Indi il Socio attuale sig. prof. GIOVANNI BRIGNOLI fa conoscere alla Sezione molta parte del lavoro da lui fatto insieme col sig. prof. Ferdinando Reggi intorno alla Geognosia degli Stati Estensi, la quale forma parte del volume primo dell' Opera, che vanno a pubblicare sotto il titolo di *Saggio di Storia Naturale degli Stati Estensi,* indicando di essa Opera il piano, leggendone qualche interessante paragrafo e mostrando alcuni disegni delle tavole che debbono ornarlo.

Da ultimo la Commissione dei Soci attuali incaricata a giudicare dell' Opera = Manuale dei casi urgenti in Medicina = del fu dottor Luigi Malavasi, (V. il Rapporto dell' adunanza del 27 Aprile 1836), produce un voto favorevole all' Opera stessa, che viene letto ed approvato dalla Sezione.

Adunanza della Sezione di Scienze

30 Maggio 1840.

Il Direttore della Sezione sig. ANTONIO LOMRARDI legge l' elogio storico del fu conte Giovanni Paradisi, da pubbiicarsi quanto prima tra le Memorie della Società Italiana delle Scienze residente in Modena. In tale elogio l' Autore si trattenne a preferenza sui meriti scientifici del Paradisi; essendo appunto la cognizione dei progressi delle scienze uno degli oggetti primarii degli studii

dell' anzidetta Società: ma non dimenticò nello stesso tempo di ricordare gli altri meriti, che distinsero in un modo rilevante quell' illustre personaggio.

Indi il Socio attuale sig. prof. Giovanni Bianchi legge una sua Memoria, nella quale, trattando degli uffici del gaz azoto atmosferico nella respirazione dell' uomo e degli animali, ha cercato di provare, che questo gas è utile più specialmente nello stadio della espirazione alla più facile e più sicura sortita del gas acido carbonico dell' organo respiratorio.

Poscia il Socio attuale sig. prof. Geminiano Riccardi legge una Nota, nella quale istituisce un breve esame critico di un' articolo, che fa parte della Relazione dei lavori prodotti dalla R. Accademia di Scienze e Belle Lettere di Bruxelles nell' adunanza del 15 Dicembre 1839. Questo articolo, quale viene riportato dal Giornale *L' Institut* N. 333, 14 Maggio 1840, trovasi espresso nei termini seguenti:

« M. Pagani énonce un théorème de statique qui est plus général que le « théorème de Leibnitz. »

« Un point sollicité par n forces données en intensité et en direction, est « en équilibre s' il est placé au centre des moyennes distances des extrémités « des forces. C' est en cela que consiste le théorème de Leibnitz. »

« Le nouveau théorème que fait connaitre M. Pagani consiste en ceci: Que, « en général, la résultante des forces sollicitantes est égale en intensité et « en direction à n fois la droite qui joint le point au centre des moyennes « distances. »

Ora il prof. Riccardi nella sua Nota si è proposto di dimostrare: 1.° che il *nuovo Teorema* del sig. Pagani altro non è, che la *Regola generale della composizione del moto* di Leibnizio, conosciuta già dai meccanici un secolo e mezzo fa in circa; 2.° che questa *Regola* comprendendo in se come caso particolare il Teorema detto dal sig. Pagani impropriamente di Leibnizio, dietro anche l'esempio e l' autorità del celebre autore della Meccanica Analitica, fu verisimilmente da questa circostanza indotto esso sig. Pagani a riconoscerla ed annunziarla come un nuovo Teorema; 3.° che la *Regola* medesima fu veramente generalizzata dal sig. cav. Bordoni nel *Nuovo rapporto fra la teoria del centro di gravità e quella della composizione delle forze* (V. le Mem. della Soc. Italiana T. XV, Par. I.ª Verona 1811 pag. 301 e seg.), e questo nuovo rapporto fu poi ulteriormente promosso ed ampliato dallo stesso sig. prof. Riccardi, in una Memoria letta alla Sezione di Scienze nell' adunanza del 22 Gennaio 1825.

In fine lo stesso Direttore presenta alla Sezione una Memoria del sig. dott. Antonio Bernardi *Sul diametro orizzontale del Sole e sulla irradiazione della sua luce*, la quale viene sottoposta all' esame di un' apposita Commissione, perchè ne dia un ragionato rapporto in una delle prossime venture adunanze.

Adunanza della Sezione d' Arti

16 Giugno 1840.

Il Socio N. U. sig. GIOVANNI RONCAGLIA legge una sua breve istruzione intorno alla coltivazione dei poponi rampicanti, che ha desunta dal pratico esperimento da lui istituito in un proprio podere con assai prospero successo.

Di poi il Direttore della Sezione sig. prof. GIOVANNI DE' BRIGNOLI, che sin dal 1835, aveva presentato alla Sezione di Arti nell' adunanza del 20 Febbrajo un saggio di legno d' abete tagliato alla sottigliezza della carta da scrivere per opera di una macchina inventata dal fu conte Stefano Sanvitale, produce ora alle ispezioni degli Accademici i disegni di quella macchina, ridotta anche a miglior perfezione, già speditigli da questo cavaliere, colla riserva di mandargliene la descrizione; la quale poi non giunse a cagione della morte sopravvenuta al cavaliere medesimo. Non pertanto la Sezione incarica dell' esame di questi disegni una Commissione composta dei Socj attuali signori ing. ANTONIO LOMBARDI e prof. CESARE COSTA per farne quindi rapporto in altra seduta della Sezione.

Adunanza della Sezione di Lettere

26 Giugno 1840.

Viene letta dapprima una Memoria del Socio attuale sig. prof. Don SEVERINO FABRIANI, nella quale è proposta la soluzione di questo problema della Grammatica Filosofica: per qual maniera siasi primitivamente formata la coniugazione del verbo. Questa memoria sarà pubblicata nel seguito delle sue *Lettere logiche sopra la Grammatica..*

Sucessivamente il Direttore della Sezione sig. prof. MARCO ANTONIO PARENTI partecipa alla medesima una *Lettera intorno alla Toscana pronunzia, e al modo di renderla comune a tutta Italia e alle altre Nazioni* del Socio attuale sig. prof. GIOVANNI DE' BRIGNOLI, impedito. Prima di entrare in materia il prof. de' Brignoli fa conoscere le necessità, in cui sono tutti gl' Italiani non Toscani di avere un buon *Vocabolario per materia,* poichè se uno ignora un termine, nol può trovare che per caso accidentale nel Vocabolario della Crusca. Poi entra in argomento, e propone, che debbasi dai signori Toscani compilare un *Vocabolario di pronunzia*, adottando per esso un ortografia particolare,

consistente in tanti segni rappresentativi quanti sono i suoni di nostra lingua, senza di che non si potrà mai esattamente esprimere la retta pronuuzia di tutte le voci, e siccome le lettere non bastano ad esprimere i suoni cui rappresentano, se non odansi da viva voce del maestro; così il nostro Socio raffronta ciascheduu suono dapprima con quelli analoghi di tutte le lingue europee, e nelle molte annotazioni che vi aggiunge, lo confronta ancora co' suoni analoghi delle lingue orientali, occidentali e sillabiche, di cui ha potuto avere contezza. In questo modo avvisa l' autore d' impedire, che si perdano le traccie dell' italiana pronunzia, ancorchè la lingua dovesse perdersi affatto, e non debba di questa avvenire ciò, che purtroppo avvenne delle due lingue greca e latina.

Infine lo stesso Direttore sig. prof. Parenti nel presentare alla Sezione i diversi libri di amena lettura mandati in dono alla R. Accademia, tra cui comprendevasi anche la prima dispensa del Tomo I.° dell' Opera intitolata = Sulla causa finora ignota delle sventure di Torquato Tasso. — Saggio del marchese Gaetano Capponi, Firenze 1840 =, ha da questo preso occasione di farne un rapporto in ordine specialmente al nobile intendimento dell' Autore, all' importanza del soggetto ed al modo lodevolissimo di trattarlo.

LIBRI ED OPUSCOLI PERVENUTI ALLA R. ACCADEMIA

Nell' anno accademico 1878-1879

I.

ACCADEMIE, ISTITUTI, CORPI MORALI E PERIODICI ITALIANI

Accademia della Crusca. Firenze. — **Atti.** Adunanza 16 settembre 1878.

Accademia dei Fisiocritici. Siena. — **Atti.** Serie III. T. II. fasc. 1.

Accademia (R.) dei Lincei. Roma. — **Atti.** 1878-79. — **Memorie.** Classe di Scienze Fisiche ecc. T. III. e IV. Classe di Scienze morali ecc. T. III. — **Transunti.** T. III.

Accademia Medica di Roma. — **Atti.** Anno IV, fasc. 3.: Anno V, fasc. 1, 2.

Accademia di Medicina di Torino. — **Giornale.** Anno 1879.

Accademia Olimpica. Vicenza. — **Atti.** 2.° Semestre 1878.

Accademia delle Scienze dell' Istituto di Bologna. — **Memorie.** Serie 3.ª T. IX. fasc. 4.: Tom. X. fasc. 1-3. — **Rendiconto** 1878-79.

Accademia delle Scienze di Torino. — **Atti.** 1879, febbraio-giugno. — **Memorie.** Serie II, Tom. XXXI.

Annuario Scientifico ed Industr. del Grispigni ec. — Anno XV. 1878, Parte 1.ª e 2.ª

Archivio storico Siciliano N. Serie. — Anno III, fasc. 3-4: Anno IV, fasc. 1-2. Palermo, 1879.

Circolo di Scienze Mediche e Naturali di Sassari. — **Annuario.** Anno I.° fasc. 2. 1879.

Comitato Geologico d' Italia. — **Bollettino.** Anno IX, N. 1-12. Roma, 1878.

Consiglio Provinciale di Modena. — **Annuario** 1879. — **Atti.** Anno 1878.

Deputazioni (RR.) di Storia Patria per le Provincie dell' Emilia. — **Atti e Memorie**. Nuova Serie, T. III Parte 2.ª: T. IV Parte 1.ª

Effemeride di Scienze, Lettere ed Arti. Anno I, N. 3-15. Roma, 1879.

Giornale Ligustico di Archeologia, Storia e Belle Arti. — Anno VI, fasc. 1-8. Genova, 1879.

Giornale di medicina militare. — Roma, 1879.

Istituto di Studi Superiori in Firenze. — Sez. di Filos. e Filol. T. I, 1875. — Sez. di Scienze Fisiche e Naturali. T. I, 1877. — Sez. di Medicina e Chirurgia. T. I, 1876. — Pubblicazioni diverse; Vedi *Autori Italiani:* Cavanna, Comparetti, Eccher, Meucci, Milani, Paoli, Puini, Tommasi, Vitelli.

Istituto (R.) Lombardo. Milano. — **Memorie.** Classe di Scienze Matem. e Natur. Serie 3.ª T. V, fasc. 2. — **Rendiconti**, anno 1879.

Istituto d' Incoraggiamento alle Scienze Natur., Econom. e Tecnol. di Napoli. — **Lavori** del 1878. Napoli 1879.

Istituto (R.) Veneto di Scienze, Lettere ed Arti. — **Memorie**. Parte III, T. XX. Venezia, 1879.

Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio. — **Statistica**. Annali di Statistica. Serie II.ª, T. I, II, III; 1878. T. IV, V, VII, VIII, IX; 1879. — Bilanci Provinciali, 1878, 1879. — Carte e Diagrammi di Demografia italiana. Roma 1878 — Debiti Provinciali e Comunali al 31 Dicembre 1877. — Movimento dello Stato Civile 1862-77; Parte I, II. — Navigazione nei porti del Regno, 1877, Parte II. 1878. Parte I e Appendice. — Navigazione italiana nei porti esteri, 1876.

Museo Civico di Storia Naturale di Genova. — **Annali**. T. XIV. Genova, 1879.

Osservatorio di Moncalieri. — **Bullettino Meteorologico.** T. XIII, T. XIV, N. 1-9.

Osservatorio di Torino. — **Atlante** di carte Celesti ec. e Catalogo delle Posizioni medie pel 1880, in fol. — **Bollettino.** Anno XIII, 1878.

Rassegna (La) Settimanale. — 1878, N. 24. 1879, N. 65, 96, 97.

Società Ligure di Storia Patria. Genova. — **Atti.** T. IX, fasc. 4.: T. XIV.

Società Medico-Chirurgica di Bologna. — **Bullettino.** Anno 1879, Gennaio-Novembre.

Società Medico-Chirurgica di Modena. — **Atti.** Anno 1778-79.

Società dei Naturalisti in Modena. — **Annuario.** Anno XII, fasc. 4.: Anno XIII, fasc. 1, 2.

Società di Scienze Naturali ed Economiche di Palermo. — **Bollettino.** N. 9-14, 1779.

Società degli Spettroscopisti. Palermo. — **Memorie.** Anno 1878: Anno 1879, N. 1-8.

Società Toscana di Scienze Naturali in Pisa. — **Atti.** T. IV, fasc. 1. Pisa 1879. — **Processi Verbali.** T. II, 1878, Novembre: 1879, Gennaio, Marzo, Maggio, Luglio.

Società Adriatica di Scienze Naturali in Trieste. — **Bollettino.** T. IV, N. 2: T. V, N. 1. 1879.

Società di Archeologia e Belle Arti di Torino. — **Atti.** T. II, fasc. 4, 5.

Società Veneto-Trentina di Scienze Naturali. — **Atti.** T. IV, fasc. 1, 1878. — **Bullettino.** Anno 1879, N. 1, 2.

Spallanzani (Lo), Rivista teorico-pratica di Scienze Mediche e Naturali: Modena. Anno 1879, Aprile-Dicembre.

Statuta Communitatis Novariae Anno 1277 lata. — Collegit et notis auxit Antonius Ceruti. Novariae; Miglio 1879.

Università degli Studi di Modena. — **Annuario Scolastico** per l' anno accad. 1878-79. -- **Commemorazione** del I.° anniversario della morte di **Vittorio Emanuele** II. Modena, Toschi, 1879.

II.

ACCADEMIE, ISTITUTI, CORPI MORALI E PERIODICI STRANIERI

Academia (Real) das Sciencias de Lisboa. — **Conferencias,** 1.ª-3.ª: 1877. — **Corpo Diplomatico Portuguez,** publicado de ordem da Academia Real das Sciencias de Lisboa. T. I-V, 1865. — **Diplomata et Chartae.** T. I, fasc. 1-4. — **Leges et Consuetudines.** T. I, fasc. 1-6 et Index generalis Olisipone. 1856-73. — **Portugaliae Monumenta Historica.** — **Scriptores.** T. I, fasc. 1-3. — **Sessao publica** 15 Maio 1877. — Pubblicazioni diverse; Vedi *Autori Stranieri:* Costa (Da) Alvarenga, De Piava Manso, De Pina Vidal, De Villa-Major, Ferreira Lapa.

Academia (Real) De la Historia. Madrid. — Los Restos de Colon. Madrid 1879.

Académie (R.) des Sciences, Lettres et Beaux-Arts de Belgique. Bruxelles. — **Annuaire.** 1847, 1848. — **Bullettins.** 2.ª Serie, T. XLI-XLV. — **Mémoires.** T. XLII. — **Mémoires** Couronnés et des savants étrang. T. XL, XLI. — **Mémoires** couronnés et autres; T. XXVII, XXVIII.

Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Savoie. Chambéry. — **Mémoires.** T. XII, 2.ª Serie. T. V et VI, 1879. — Les Constructions Romaines et les Mosaiques de Arbin.

Académie du Gard. Nimes. — **Mémoires.** 1876.

Académie de Montpellier. — Sciences T. IX, fasc. 1, 2. — Lettres T. VII, cahiers 1, 2, 3.

Académie des Sciences de St. Petersbourg. — **Bulletin.** T. XXV, N. 1, 2. — **Mémoires.** 1878-79. N. 1-11.

Académie des Sciences etc. de Rouen. — **Travaux** de 1877-78.

Academy (The Royal Irish). Dublin. — **Proceedings.** Science, Ser. II, T. II, N. 7; T. III, N. 1, 2, 3. — Polite liter.; Ser. II, T. I, N. 12, 13. — **Transactions.** Science, T. XXVI, N. 6-21. — Polite Liter. Part. I, 1877; Part. III, 1879.

Academy (Connecticut) of Arts and Sciences. New Haven. — **Transactions.** T. I, II, T. III, Part. 2, T. IV, Part. 1.

Akademie (K.) van Wetenscappen. Amsterdam. — **Jaarboek** voor 1877. — **Processen-Verbaal.** Natuurkunde, 1877-78. — **Verhandelingen.** Deel XVIII, 1879. — **Verslagen en Mededeelingen.** Natuurkunde Twede Reeks, XII, XIII Deel. — Letterkunde Tweede Reecks, VII Deel. — **Muurschilderingen** in den Kerk te Bathmen. (Un foglio grande complessivo a colori e fogli 11 con disegni parziali).

Akademie (K.) der Wissenschaften zu Berlin. — **Abhandlungen.** Philol.-Histor. Classe 1877-78. — **Monatsberichte,** Juni-August, December, 1878.

Akademie (K. Bayerische) der Wissenschaften. München. — **Abhandlungen.** Histor. Classe: Band XIV, Abth. 3. — Mathem.-Physik Classe: Band. XIII, Abth. 2. — Philos.-Philolog. Classe: Band. XIV, Abth. 3. Band. XV, Abth. 1. — **Sitzungsberichte.** Mathem.-Phys. Classe: 1878, 4 Heft. 1879, 1, 2 Heft. — Hist.-Phil.-Philol. Classe: 1878, 1-3 Heft. 1879, 1-3 Heft.

Akademie (K.K.) der Wissenschaften. Wien. — **Almanach,** 1878, 1879. — **Denkschriften.** Mathem.-Naturwis. Classe: B. XXXIX. — Philos.-Histor. Classe: B. XXVIII, XXIX. — **Sitzungsberichte.** Mathem.-Naturwis. Classe. Erste Abth. 1878, N. 5-10. — Zweite Abth. 1878, N. 4-10; 1879, N. 1-3. — Dritte Abth. 1878, N. 1-10; 1879, N. 1-5. — Philos.-Histor. Classe: 1878, N. 3-10; 1879, N. 1-4. — **Register** zu den B. LXV-LXXV der Mathem.-Natur. Classe. B. LXXI-XC der Philos.-Hist. Classe.

Anstalt (K.K. Central) für Meteorologie und Erdmagnetismus. Wien. — **Jahrbücher** 1879.

Archiv für österreichische Geschichte. — B. LVII, 2 Hälf.; B. LVIII, 1, 2 Hälf.

Association (British). London. — **Report,** 1877, 1878.

Bibliothéque de Cambray. — Les Miniatures des Manuscrits de la Bibliotheque etc.

Commission Impériale Archéologique de S.t Pétersbourg. — **Atlas.** Planches VI, in fol. — **Compte-Rendu,** 1876.

Commissions Royales d'Art et d'Archéologie. Bruxelles. — **Bullettin,** 1878, N. 1-11.

Gesellschaft (Naturforschende) zu Freiburg I. B. — **Berichte,** B. VII, Heft 1-3.

Gesellschaft (K.) der Wissenschaften und Georg - Augusts - Universität Nachrichten aus dem Jahre 1878. Göttingen, 1878.

Gesellschaft (Böhm.) der Wissenschaften in Prag. — **Jahresberichte.** Ausgegeb. am 10 Mai 1878. — **Sitzungsberichte,** 1878. Prag. 1879.

Gesellschaft (Zool. - Bot.) in Wien. — **Verhandlungen.** 1878.

Gesellschaft (Deutsche) für Natur-und Völkerkunde Ostasiens. Yokohama. — **Mittheilungen.** Mai, September, October 1879.

Jahrbuch über die Fortschritte der Mathematik, herausgeg. von Ohrtmann etc. 1877, Heft. 1, 2. Berlin.

Institut National Genévois. — **Mémoires.** T. XIV, 1878-79.

Institut (R. G. D.) de Luxembourg. — **Publications.** Sections des Sciences Naturelles. T. XI-XVII.

Investigateur (L'). Journal de la Société des Études Historiques. Paris, 1879. Janvier-Octobre.

Muséum d'Histoire Naturelle. Paris. — **Rapports Annuels.** 1878-1879.

Museum (U. S. National). Washington. — **Bulletin.** N. 1-3, 6-10, 1875-77.

Observatory (Naval). Washington. — **Washington Observations.** — For 1868 App. I. - For 1869 App. II. - For 1870 App. I, III, IV. - For 1871 App. I. - For 1872 App. I, II. - For 1873 App. I. - For 1874 App. II. — **Report** of Commission on site 1879.

Pennsylvania (The) Magazine of History and Biogr. T. II, N. 1-4 (1878). T. III, N. 1-2 (1879).

Smithsonian Institution. — **Annual Report** for 1877. — **List of Publications,** July 1877. Washington 1878.

Societas pro Fauna et Flora Fennica. — **Meddelanden,** 1878. 2, 3, 4. Helsingfors, 1878.

Société Entomologique de Belgique. Bruxelles. — **Annales**. T. I-XX. — **Comptes-Rendus**. Série II, N. 56-68.

Société Géologique de Belgique. Bruxelles. — **Annales**. T. V.

Société Belge de Microscopie. Bruxelles. — **Annales**. T. IV, (1877-78) — **Bulletin,** 1878. — **Procès-Verbaux**. 1878, Octob.-Decemb. 1879, Fevr.-Nov.

Société des Sciences Phys. et Natur. de Bordeaux. — **Mémoires**. Série, I T. X. II Série, T. I, II, III; Cahier 1, 2.

Société Académique de Maine et Loire. Angers. — **Mémoires**. T. I, V, VII, IX, XI-XIX, XXI-XXIII, XXV-XXVII, XXX-XXXII, XXXIII, XXXIV.

Société des Antiquaires de France. Paris. — **Annuaire**, 1849, 1851-55. — **Bulletin,** 1868, 1871. — **Mémoires**. T. XX-XXVI, XXVIII-XXXVIII.

Société des Antiquaires de Picardie. Paris. — **Exposition** de 1860 et Supplement. — **Mémoires**. T. III, XXI-XXV.

Société Chimique Russe et Société Physique à l' Université de S.t Pétersbourg. — **Journal**. T. X. N. 7, 8, 9; T. XI, N. 1-8.

Société d' Émulation de Cambrai. — **Mémoires**. Année 1834-35. T. XVI, XVII, XIX, XX, XXV, 1.e Partie; XXVI, XXVII, XXX, 2.e Partie; XXXI, XXXII, XXXIII, 1.e Partie; XXXIV, XXXV. — **Rapport** de M. Farez, 1847.

Société Impériale des Naturalistes de Moscou. — **Bulletin**. 1878, N. 1, 2, 3; 1879, N. 1.

Société des Ingénieurs Civils. Paris. — **Mémoires** et **Compte-rendu** des travaux. Juillet-Decembre 1878. Janv.-Octobre 1879. — **Résumés** des Travaux 1879. Séance 2 Mai-5 Decembre.

Société Linnéenne du Nord de la France. Amiens. — **Bulletin mensuel**. N. 76-81.

Société Nationale des Sciences Naturelles et Mathématiques de Cherbourg. — **Catalogue** de la Bibliothéque, 1878. — **Mémoires**. 1877-78. T. XXI.

Société Nationale Académique de Cherbourg. — **Mémoires**. 1879.

Société des Sciences, des Arts et des Lettres du Hainaut. Mons. — **Mémoires** et **Publications**. 4.e Série. T. III. 1878.

Société des Sciences Natur. de Luxembourg. T. II-VI, VIII-X.

Société des Sciences de L' Yonne. — **Bulletin,** 1861-62, 1865-71. — **Tables** de la 1.e Série, 2.e Partie, 1872-78.

Society (American Philosophical). Philadelphia. — **Proceedings**. T. XVIII N. 102, 103.

Society (Boston) of Natural History. — **Memoires**. T. III, P. I. N. 1-2. — **Proceedings**. T. XIX, P. III, IV. T. XX, Par. I.

Society (R.) of Edimburgh. — **Transactions**. T. XXVIII, Part. I, II, III. — **Proceedings**. 1875-77.

Society (London Mathematical) — **Proceedings**. N. 134-150.

Society (R.) of Victoria. Melbourne. — **Transactions** and **Proceedings**. T. XV.

Society (R.) of New South Wales. Sydney; Australia. — **Rules** and List of Members, 1878.

Sternwarte (K.) bei München. — **Beobachtungen**. Meteor. und Magnetischen. — **Jahrgang,** 1878. — V. LAMONT.

Survey (U. States Geol. and Geographical) of the Territories. — **Catalogue of the Publications** 1874. — **Catalogue of the Publications,** 2ª edit. Washington, 1877. — **Entomological Commission-Bulletin.** N. 1, 2. Washington, 1877. — **Field Work** for the 1877. Washington, 1877. — **Map** of the Sources of the Snake River. — **Map** of the Lower Geyser Basin. — **Map** of the Upper Geyser Basin. — **Origin and Progress of the Survey**. Washington, 1877. — Pubblicazioni diverse; Vedi *Autori Stranieri:* Allen, Barber, Brandegee, Calvin, Chambers, Chickering, Cope, Eells, Elliot, Endlich, Gannet, Grote, Hayden, Hoffmann, Jackson, John, Jordan, Kingsley, Leconte, Lesquereux, M.ᶜ Chesney, Packard, Ridgway, Schumacher, Scudder, Sennet, Streets, Thorell, Thomas (Uhl. Edw.), Uhler, White, White and Alleyne, Yarrow.

Universitat Strassburg. — **Jahresbericht** (Sommersem. 1877, und Wintersem. 1877-78. — **Personal und Studente**; Winter-Halbjahr 1877-78; Sommer-Halbjahr 1878; Winter-Halbjahr 1878-79. — **Verzeichniss der Vorlesungen-Sommersem.** 1878: Wintersem. 1878-79. — Pubblicazioni diverse; Vedi *Autori Stranieri:* Aepli, Baltzer, Bock, Boor, Buenger, Cohn, Constantinides, Dadelsen, Demetriades, Disqué, Döderlein, Eyles, Farnam, Flocken, Flournoy, Focke, Gassner, Gebhard, Georgi, Gneisse, Goebel, Gutsch, Heidenheimer, Heiligbrodt, Hellwig, Hertg, Hill, Hintz, Hirschfeld, Hoffmann, Huter, Jordan, Jourowsky, Kempner, Kluge, Köbig, Koehler, Korybutt, Kriesche, Luckenbach, Michaelis, Michel, Morf, Otz, Petri, Pistorius, Schimper, Schmitz, Schneidewin, Stock, Storbeck, Strack, Thilo, Virck, Werveke, Windmüller, Wyder.

Vereins für Erdkunde zu Dresden. — **Jahresbericht** XV. Dresden 1878. 1 und 2 Theil.

War Department. Washington. — **Weather Map**. Decembre 10, 1872; Tre fogli col Dayly Bulletin.

III.

AUTORI ITALIANI

ARALDI ANTONIO. — Le esperienze di Meppen con proiettili allungati di quattro calibri. Roma 1879.

ARNAUD GIUSEPPE. — Le dieci più illustri letterature. Modena, Toschi, 1879.

AURELJ FILIPPO. — Elementi primi della Materia. Rieti, 1879.

BATTAGLINI GIUSEPPE. — Sui Connessi Ternari ecc. Napoli, 1879. — Sui Complessi di 2.° grado. Roma, 1879.

BELLAVITIS GIUSTO. — Quindicesima Rivista di Giornali. Venezia, 1879. — Su alcune curve di facile costruzione. Napoli, 1879.

BERTI ADEODATO. — Cura degli Aneurismi del collo ec. Modena, 1879.

BONI CARLO. — Cure nelle scoperte degli oggetti di antichità. Modena, 1879.

BONIZZI PAOLO. — I Gallinacci ed i Colombi domestici. — Bologna, 1879.

BORTOLUCCI GIOVANNI. — Della precedenza del matrimonio civile al religioso. Roma, 1879. — Sul Valico appenninico ferroviario Parma-Spezia. Roma, 1879.

BRUZZA ANTONIO LUIGI. — Norme d' Igiene navale. Genova, 1878.

BUSINELLI FRANCESCO. — Nuovo processo di Blefaroplastica. Milano, 1879.

CAMPORI CESARE. — Un viaggio invernale. Modena, Vincenzi, 1879.

CAMPORI GIUSEPPE. — Di una lettera apocrifa di T. Tasso. Roma, Senato, 1879. — Lettere inedite di Principi e Principesse della Casa di Savoia. Modena, Vincenzi, 1879.

CANESTRINI G. e MOSCHEN L. — Sopra due Crani di Botocudi. Padova, 1879.

CARNAZZA (DE LUCA) SALVATORE. — Delle Camere di Commercio — Catania, 1878.

CAVANNA G. — Sui Picnogonidi Par. I, e Batraci Anuri Polimeliani. — •Ancora sulla Polimelia dei Batraci Anuri e sul Gallo cedrone.

CECCOPIERI CATULLO. — Del principio di unità nelle scienze ecc. Modena, Sociale, 1877. — Della Letteratura e sue fasi. Mantova, Guastalla, 1878.

Celoria G. e Lorenzoni G. — Differenze di longitudine fra Milano-Padova e Vienna-Monaco. — Milano, Hoepli, 1879.

Cesari Giuseppe. Sul ferro e suoi preparati. Milano, Vallardi, 2.ª ediz. — Cenni sinottici di Materia Medica. Modena, Moneti e Namias, 1879.

Chiamenti A. — Dell' Eliotropio e dell' Elianto. Firenze 1879. — Delle infezioni parassitarie. Roma, 1879. — Caso di Psoriasis. Firenze 1879. — Dell' Oidium Lactis. Firenze 1879.

Comes O. — Piante raccolte da A. Costa in Egitto e Palestina nel 1874. Napoli, 1879.

Comparetti D. — Sull' Epistola Ovidiana di Saffo a Faone, Firenze, 1876.

Coppi Francesco. — Nuova scoperta nella Terramara di Gorzano. Torino, 1879.

Corona Augusto. — La Morfina e l' Atropina. Roma, 1879. — Localizzazioni cerebrali. Roma, 1879, — L' esperimento e l' osservazione nelle scuole moderne. Modena, 1879. — Del sistema nervoso sulla respirazione. Modena, 1873. — Della milza. Sassari, 1879.

Curroni Giovanni. — Appendice all' arte di fabbricare. Torino 1878. T. IV, Disp. I, II, con tavole della disp. 2.ª

Denza Francesco. — La Corrispondenza meteorologica Alpina-Appennina. Torino, 1870. — Anemografo e Pluviografo. Firenze 1879. — Misure magnetiche in Italia. Roma, 1879.

Eccher A. — Elettrotono nei nervi. Firenze 1877 — Forze elettromotrici delle soluzioni saline. Firenze 1878.

Desimoni Cornelio. — La decroissance graduelle du Denier de la fin du XI.ᵉ au commencement du XIII.ᵉ siècle. Paris, de Rivière, 1878.

Fanti Giovanni. — Ode a S. M. Uberto I. Modena, Vincenzi, 1878.

Ferrari Gaetano. — Elogio del Card. Pietro Campori, Modena, Vincenzi, 1878.

Foà Pio. — Studi fatti nell' Istituto Anatomo-Patologico di Modena. Anni 1878-79.

Foucard Cesare. — La Scrittura in Italia fino a Carlo Magno. Tav. I-X. Milano, Maissner, 1878.

Franciosi Giovanni. — Dell' animo e dell' arte di Antonio Begarelli. Modena, Vincenzi, 1879.

Galassini Adolfo. — Sulla fisiologia de' dipinti del Trecento. Firenze, Cellini, 1879.

Genocchi A. — Delle Caustiche secondarie. Roma, 1864. — Casi d' integrazione sotto forma finita. Torino 1872. — Des Égalités doubles. Paris, 1874. — Géometries non Euclidiennes. Turin, R., 1877. — Des Residus quadratiques. Bruxelles.

Gibelli G. — La malattia del Castagno. Modena, 1879.

Lussana Filippo. — Lezione Fisiologica di Dante sulla generazione. — Padova 1877. — Vivi-sezioni del Cervelletto ecc. Milano, 1878.

Malvasia Innocenzo. — Istruzione di Agricoltura. Bologna, Agrofili, 1871.

Malvasia Tortorelli E. — S. Petronio di Bologna. Bologna, 2.ª ediz.

Marzolo Francesco. — Di una famiglia di Sedigiti. Venezia, 1879.

Meucci E. — Il globo celeste arabico del secolo XI. Firenze 1878.

Milani L. A. — Sei Tavolette cerate. Firenze 1877. — Il Mito di Filottete. Firenze 1879.

Palagi Ferdinando. — Della Nebbia e delle Nubi. Firenze, 1879.

Paoli Cesare. — Del Papiro specialmente considerato come materia che ha servito alla scrittura. Firenze 1878.

Paveri Francisci et aliorum. — Carmina praemio et laude donata in certamine poetico Hoeufftiano. Amstelodami, 1878.

Pavesi Francisci. — Idyllia aliaque Poemata. Amstelodami, 1878.

Petrini Podalirio. — Memorabili di Senofonte. Libro 2.° tradotto. Jesi, 1877. — L' Apologia di Socrate, di Senofonte, tradotto. Lucca 1876. — Della Emulazione. Imola 1877. — Orazione a Nicocle d' Isocrate, tradotta. Imola, 1879.

Poletto G. — Versi. Padova, 1874. — La Chiesa nel Concetto di Dante. Torino, 1876. — Le Opere minori di Dante. Trento, 1876. — Amore e Luce nella Divina Commedia. Padova, 1876. — Nuova Chiesa. Versi. Padova, 1878. — Antonio Bertizzolo. Racconto. Padova, 1872. — Lodrisio di Boldinasco. Trento, 1876. — Monumento al Tommaseo. Versi. Bergamo 1878. — In morte di N. Tommaseo. Versi. Padova, 1874.

Pratesi César. — Patronage pour les libérés des prisons. Florence, 1878.

Puglia Giuseppe. — Dell' Emoglobina nel sangue arterioso e venoso. Modena, Vincenzi, 1879.

Puini Carlo. — Enciclopedia Sinico-Giapponese. Firenze 1877.

Ranchet Gio. e Regazzoni Inn. — Le nuove scoperte preistor.che all' Isolino nel lago di Varese. Milano, 1879.

Regazzoni I. — Museo Archeol. Garovaglio in Loveno. Como 1879.

Riccardi Pietro. — Biblioteca Matematica Italiana. P. II, fasc. 1. Modena, 1879. — Nuovi Materiali per la Storia della Facoltà Matematica dell' antica Università di Bologna. Roma, 1879. — Notizie su Pietro Abbati Marescotti. Modena, 1879

Riccardi Paolo. — Pesca in alcune razze umane. Firenze, 1879. — Litolatria. Firenze 1879. — Dell' attenzione nell' Uomo. Milano, 1879. — Organi genitali femminei esterni. Modena, 1879. — Dello Starnuto.

Modena, 1879. — Della Religiosità. Firenze 1879. — Crani Araucanos e Pampas. Roma, 1879.

Riccò A. — Combinazioni spettroscopiche a visione diretta. Napoli, 1879. Spettroscopio a visione diretta. Napoli, 1879.

Rizzoli Francesco. — Emostasia diretta nelle cure ec. Bologna, 1878.

Roncaglia Alessandro. — Elogio del Maresciallo Conte Achille Fontanelli. Modena, Vincenzi, 1879.

Roster Giorgio. — Sull' acido litofellico. Firenze, 1879. — Sull' acido litobilico. Firenze, 1879.

Ruffini F. P. — Dell' equilibrio dei Poligoni piani di forma variabile. Bologna, 1879.

Russo Andrea. — Discorso agli Operai. Catania, Bonsignore. 1879. — Note bibliografiche. Catania, Bonsignore 1879.

Sacerdoti Adolfo. — Il Contratto d' assicurazione. Padova, Salmin, 1874-78. — Teoria pratica dell' odierno Diritto mercantile. Prelezione. Padova, Salmin, 1879.

Salimbeni Leonardo. — Lazzaro Spallanzani. Modena, Vincenzi, 1879. — Achille Menotti. Modena, Vincenzi, 1880.

Saltini Giulio. — La Clinica Oculistica nel 1875-77. Torino, 1879.

Serpieri A. — La Forza. 2.ª ediz. Urbino, Metauro, 1869. — Della Luce zodiacale. Palermo, 1877. — Sul Telefono. Milano, Bernardoni, 1878. — Il Terremoto. Urbino, Righi, 1878.

Storchi Felice. — Elogio di Giambattista Amici. Modena, 1879.

Tamburini Augusto. — Sulle funzioni del cervello. Seconda Comunicazione. Reggio-Emilia, Calderini, 1879. — Perizia sullo stato di mente di C. Passanante. Reggio-Emilia, Calderini, 1879. — Localizzazioni cerebrali. Reggio-Emilia, Calderini, 1879.

Tarasconi Bapt. — Epigrammata ex Anthologia græca cum latina metrica conversione et adnot. Mutinæ, Immac., 1879. — Epigrammata Excerpta ex Anthologia græca et versibus latinis reddita. Mutinæ, Immac., 1880.

Tommasi Donato. — Composti ferrici. Firenze 1879. — Equilibrio termico nelle azioni chimiche. Firenze, 1879. — Stato nascente dell' Idrogeno. P. V. Firenze, 1879.

Traina A. — Donne Danno! Novella, Caltanisetta, 1879.

Valdrighi L. F. — La Cubistetèira. Quadro del Muzzioli. 2.° ediz. Modena, Olivari, 1879. — Musurgiana. Modena, Olivari, 1880.

Valenti Andrea. — Prefazione al Liber Poteris Comunis Civ. Brixiæ. Brescia, 1879.

VITALI VITALE. — Dei Fori parietali. Firenze, 1879. — Articolazione dell' odonteide con l' occipitale nell' uomo. Firenze, 1879.

VITELLI GIR. — Sull' Ifigenia in Aulide di Euripide. Firenze, 1877. — Miscellanea. Firenze, 1877. — In Hegesippi Orat. De Haloneso. Firenze, 1878

VOENA ANNA. — L' *Aurora*. Anno 8.° 1878; N. 1-4, 6, 11, 12.

VOLPICELLI M. P. — Sur l' Induction Électro-statique. Roma, 1878.

ZONA TEMISTOCLE. — Orbita del pianeta Ismene. Forlì, 1879.

IV.

AUTORI STRANIERI

AEPLI THEODOR. — Die Hernia Inguinalis beim Weiblichen Geschlecht. Leipzig, 1878.

ALLEN JOEL ASAPH. — Description of a fossil Passerine Bird from the insectbearing shales of Colorado. Washington, 1878. — History of the American Bison. Washington, 1877. — Synonymatic List of the American Sciuri, or Arboreal Squirrels. Washington, 1878. — The geographical Distribution of the Mammalia. Washington, 1878.

BABEAU ALBERT. — Dominique Florentin sculpteur du seizième siècle. Paris, 1877.

BAEYER ADOLF. — Ueber Die Chemische Synthese. München, 1878.

BALTZER MARTIN. — Zur Geschichte des deutschen Kriegswesens, von den letzten Karolingern bis auf Kaiser Friedrich II. Leipzig, 1877.

BARBER E. A. — I. Ancient art in Northwestern Colorado. II. Bead ornaments... of Utha und Arizona. III. Language and Utensils of the Utes. Washington, 1876.

BOCK LUDWIG. — Uber einige Fälle des mittelhochdeutschen Conjunctivs. Srassburg, 1878.

BOOR (DE) ALBERT. — Beiträge zur Geschichte des Speirer Reichstages vom Jahre 1544. Strassburg, 1878.

BRANDEGEE T. S. — The Flora of Southwesterern Colorado. Washington, 1876.

Broch O. J. — Le Royaume de Norvège. Christiania, 1876.

Buenger Georgius. — De Aristophanis Equitum, Lysistratæ, Thesmophoriazusarum apud Suidam reliquiis. Argentorati, 1878.

Calvin S. — On Dark Sale at Independence, Jowa, und its Fossils. Washington, 1878.

Chambers V. T. — Papers on the Tineina and Entomostraca of Colorado. Washington, 1877.

Chambers V. T. — III. Neu Tineina from Texas. — IV. Food-Plants of Tineina. — V. Index to the described Tineina of the United States and Canada. Washington, 1878.

Chesney M.c. — Notes on the Mammals of Fort Sisseton, Dakota, annotated by Elliot Coues. Washington, 1878.

Chickering I. W. — Catalogue of Plants collected by Elliot Coues. Washington, 1878.

Cohn Emil. — Ueber das thermo-electrische Verhalten gedehnter Drähte. Neustrelitz, 1878.

Constantinides Georgius. — De Infinitivi linguæ græcæ vulgaris forma et usu. Argentorati, 1878.

Cope E. D. — Descriptions of Fishes from the Cretaceous and tertiary deposits west of the Mississipi River. Washington, 1878.— Descriptions of Neu Extinea Vertebrata etc. Washington, 1878. — Professor Owen on the Pythonomorpa. Washington, 1878. — Report on the Geology of the Region of the Judith River, Montana, and on Vertebrate Fossils obtained on or near the Missouri River. Washington, 1877.

Costa (da) Alvarenga P. F. — Leçons cliniques sur les Maladies du coeur. Trad. Lisbonne, 1878.

Dadelsen (von) Hans. — Die Paedagogik Melanchthon's. Stade, 1878.

De Paiva Manso (Visconde). — Historia do Congo. Documentos. Lisboa, 1877.

De Pina Vidal Adriano Augusto. — Curso de Meteorologia. Lisboa, 1869. — Tratado Elementar de Optica. Lisboa, 1874.

Demetriades Constantinus. — Die Erfolge der Therapie gegen den Tetanus in der letgten Zeit. Strassburg, 1878.

De Villa-Maior (Visconde). — Tratado de Vinificaçao. Parte I, e II. Lisboa, 1868-69.

Disqué Ludwig. — Ueber Urobilin Strassburg, 1878.

Doderlein Ludwig. — Ueber das Skelet des Tapirus Pinchacus. Bonn, 1877.

Elliott Coues. — Notes on the Ornithology of the Lower Rio Grande of Texas from observations made by G. B. Sennet. Washington, 1878.

— On Birds of Dakota and Montana 1873-74. Washington, 1878. — Precursory Notes on American Insectivorous Mammals. Washington, 1877.

Elliot Coues and J. Asaph Allen. — Bibliography of North American Mammals etc. Washington, 1877.

Elliott Coues and H. C. Yarrow. — Notes on the Herpetology of Dakota and Montana. Washington, 1878.

Endlich F. M. — Catalogue of Minerals found in Colorado. Washington, 1878. — On the Erupted Rocks of Colorado. Washington, 1878. — On some striking products of erosion in Colorado. Washington, 1878.

Eyles M. — The Twana Indians of the Skokomish reservation in Washington Territory. Washington, 1877.

Eyles Peter Martin. — Kritische Untersuchungen über die Verdauung der Eiweisskörper im Darmkanal und ihre Resorption durch die Darmwand. Strassburg, 1877.

Farnam Henry W. — Die innere französische Gewerbepolitik von Colbert bis Turgot. Leipzig, 1878.

Ferreira Lapa Joao Ignacio. — Chimica Agricola. Lisboa, 1875.

Flocken Louis. — Recherches des Variations de la Température du corps pendant l'anesthésie produite par le Chloroforme administré en inhalations. Strassburg, 1877, 2 Copie.

Flournoy Theodore. — Contribution à l'étude de l'Embolie Graisseuse. Strasbourg, 1878.

Focke Friedrich. — Ueber Secundärglaucom nach adhärirenden Hornhautnarben. Strassburg, 1877.

Foote A. E. — Catalogue of Minerals. Philadelphia, Grant, 1876.

Gannet Henry. — On the Arable and Pasture Lands of Colorado, Washington, 1871.

Gassner Carl. — Ueber die bei Dilatatio Ventriculi vorkommenden innischen Mulkelkrämpfe und epileptiformen Anfalle. Strassburg, 1878.

Gebhard Ferdinand. — Ueber das Fluoranthen, einen neuen Kohlenwasserstoff im Steinkohlentheer. Göttingen, 1878.

Georgi Wilhelm. — Typhus, Pneumonie und Nephritis in ihrem Einflusse auf die Schwangerschaft. Strassbug, 1877.

Gneisse Carolus. — De Versibus in Lucretii Carmine repetitis. Argentorati, 1878.

Goebel Karl. — Entwicklungsgeschichte des Prothalliums von Gymnogramme Leptophylla. Leipzig, 1877.

Grote A. R. — On North American Pyralidæ I. Washington, 1878.

Grote A. R. — Descriptions of Noctuidæ chiefly from California. Washington, 1878.

Gutsch Ludwig. — Ueber die Ursachen des Schockes nach Operationen in der Bauchhöhle. Halle A/S., 1878.

Hayden F. V. — Notes on the Lignitic Formations of Colorado and Wyoming. Washington, 1876.

Heidenheimer Heinrich. — Machiavelli's erste römische Legation. Darmstadt, 1878.

Heiligbrodt Robert. — Fragment de Gormund et Isembard I. Einleitung und Anmerkungen. Strassburg, 1878.

Hellwig Conrad. — Uber die Haftung des veräussernden gutgläubigen Besitzers einer fremden Sache. Nach römischem Recht. Cassel, 1878.

Hill I. W. — Ueber Carcinoma Uteri. Strassburg, 1878.

Hertz F. — Ueber den Status epilecticus. Bonn, 1877.

Hintz Ernest. — Beiträge zur Kenntniss des Pyrens und Seiner Derivate. Strassburg, 1878.

Hirschfeld Hastwig. -- Jüdische Elemente im Koran. Berlin, 1878.

Hoffmann Maximilianus. — Index grammaticus ad Africæ provinciarum Tripolitanæ, Byzacenæ, Proconsularis titulos latinos. Argentorati, 1878.

Hoffman W. I. — On the Mineralogy of Nevada. Washington, 1878.

Huter E. — Un nouveau Bassin Couvert probablement Spondylolisthésique. Strasbourg; 1878.

Jackson W. H. — Catalogue of the Photographs of the U. S. Geol. and Geographical Survey of the Territories. Washington, 1875.

James Henry. — Æneidea. T. I. Numb. 1-3. T. II. Numb. 1, 2. London and Dublin. 1873-79.

John O. St. — Notes on the Geology of northeastern New Mexico. Washington, 1876.

Jordan Seth N. — Beiträge zur Kenntniss der Farmakologischen Gruppe des Muscarins. Leipzig, 1877. — A Catalogue of the Fishes of fresh waters of North America. Washington, 1878. -- On Fishes of Dakota and Montana collected by Elliott Coues, 1873-74. Washington, 1878.

Jourowsky Denis. — Beiträge zur Behandlung der Kniescheibenbrüche. Strassburg, 1878.

Kempner Gustav. — Uber die in der Strassburger Entbindungs-Anstalt, vom I. Juni 1874 bis I. Januar, 1877, Operationen und Wochenbetts-Erkrankungen. Berlin, 1878.

Kinzsley I. S. — A Synopsis on the north american Species of the Genus Alpheus. Washington, 1878.

Kluge Friedrich. — Zum Indogermanischen Vocalismus. Strassburg, 1878.

Köbig Julius. — Uber die Bestandtheile des Römisch-Kamillenöles. Strassburg, 1878.

KOEHLER GEORG. — Studien über den Menstrualprocess bei Geistesgestörten. Strassburg, 1878.

KORYBUTT-DASZKIEWICZ. — Ueber die Degeneration und Regeneration der markhaltigen Nerven nach traumatichen Læsionen. Strassburg, 1878.

KRIESCHE ADOLF. — Beiträge zur medicinischen Statistick und Topographie von Strassburg. Strassburg, 1878.

LE CONTE JOHN L. — On Rochy Mountain Coleoptera. Washington, 1878.

LESQUEREUX LEO. — A Review of the Fossil Flora of North America. Washington, 1875. — I. On some new Species of Fossil Plants of Ligniti formations. — II. New Species of Fossil Plants from the cretaceous formation of the Dakota Group. Washington, 1876.

LUCKENBACH HERMANNUS. — De ordine rerum a pugna apud Aegospotamos commissa usque ad Triginta Viros institutos gestarum. Argentorati, 1878.

MEYER WILHELM. — Ueber Calderons Sibylle des Orients. München, 1879.

MICHAELIS ADOLF. — Die Bildnisse des Thukidides. Strassburg, 1877.

MICHEL DANIEL. — De Theopompi ed Ephori rerum inde ab Ol. 92,1 usque ad Ol. 96,3 gestarum narrationibus. Argentorati, 1877.

MILLER JOHN. — Metaphysics: or The Science of Perception. New York.

MOLIÈRE (Theatro de) vertido em Portuguez. Lisboa. 1870. — Tartufo; — O Medico à Força; — As Sabichonas; — O Avarento; — O Misantrhopo; — O Doente de scisma.

MORAND MARIUS. — Carte Séricole de la region Italique. Lyon, 1877.

MORF HEINRICH. — Die Wortstellung im altfranzösischen Rolandsliede. Strassburg, 1878.

NAMUR A. — Logarithmes. Bruxelles, 1877.

OTZ ALFRED. — Étude sur une modification du traitement de la Pseudarthrose par la méthode de Dieffenbach. Strasbourg, 1878.

PACKARD A. S. — Report of the Rocky Mountain Locust and other insects, injuring Field and Garden Corps. Washington, 1877.

PANGBORN J. G. — The New Rocky Mountain Tourist etc. 3.ª edit. Chicago, 1878.

PERRIN ANDRÉ. — Étude Préhistorique sur la Savoie. Chambéri, 1876.

PETRI CAMILLE. Ueber die Constitution der Fumarsäure und der Maleïnsäure. — Uber Tribrombernsteinsäure und Dibromacrylsäure. Strassburg, 1878.

PISTORIUS JOH. Ueber die Anwendung des Druckverbandes bei Netzhauablösung. Strassburg, 1877.

REUTER F. — Observations météorologiques faites à Luxembourg. Luxembourg, 1867 et 1874.

RIDGWAY ROBERT. — I. Studies of the American Falconidæ. — II. Ornithology of Guadelupe Island. Washington, 1876.

RIDZWAY ROBERT. — Studies on the American Herodiones Part I. Washington, 1878.

ROYAUME (Le) de Norvège. — Carta geogr. in un foglio grande.

SCHIMPER A. F. W. — Untersuchungen über die Proteinkrystalloide der Pflanzen. Strassburg, 1878.

SCHMITZ HUB. I. — Ueber die Constitution isomerer Nitro-und Brommesitylensäuren. Strassburg, 1877.

SCHNEIDEWIN HERMANNUS. — De Syllogis Theognideis. Argentorati, 1878.

SCHUMACHER PAUL. — Researches in the Kjökkenmöddings of the Coast of Oregon etc. Washington, 1877.

SCUDDER S. H. — Brief Synopsis of Nort American Earwrig. — List of the Orthoptera etc. — Notice of a small collection of Butterflies etc. Washington, 1876. — Notice on the Butterffies collected by Dr. Edward Palmer etc. Washington 1878. — On some tertiary insects of Colorado and Wyoming. Washington, 1878. — The Fossil Insects of the Green River Shales. Washington, 1878.

SENNET. — Vedi Elliot.

SLUTER BENSON LAWRENCE. — Mathematics in a Dilemma. New York, 1879.

STOCK HERMANN. Die Phonetik des *Roman de Troje,* und der *Chronique des Ducs de Normandie.* Strassburg, 1878,

STORBECK ANDREAS. — Beitrag zur Lehre vom Schichtstaar. Magdeburg, 1877.

STRACK ERNST. — Ein Fall von Dorsalkyphotischem Becken aus der Strassburger Beckensammlung. Strassburg, 1877.

STREETS THOS. H. — Description of Cambarus Couesi etc. Washington, 1877.

THILO GEORG. — Die Hypopyum-Keratitis, eine klinisch-experimentelle Studie. Strassburg, 1877.

THOMAS C., UHLER P. R. and EDWARDS W. H. — On the Insects collected by Dr. Elliot Coues, 1873-74. Washington, 1878.

THORELL T. — Descriptions of the Araneæ collected in Colorado in 1875 by A. S. Packard. Washington, 1877.

UHLER P. R. — Report upon the Insects Collected by P. R. Uhler by A. S. Packard. Washington, 1877.

UNGER C. R. — Heilagra Manna Segur; II. Christiania, 1877.

VIRCK HANS. — Die Quellen des Livius und Dionysios für die älteste Geschichte der römischen Republik (245-260). Strassburg, 1877.

WERVEKE (VAN) LEOPOLD. — Das Mineralwasser von Mondorf und seine Beziehungen zum mittleren Muschelkalk. Strassburg, 1878.

White C. A. — Paleontological Papers. Washington, 1878. — Remarks upon the Laramie Group. Washington, 1878.

White C. A. and Nicholson H. Alleyne. — Bibliography of North American Invertebrate Paleontology. Washington, 1878.

Windmüller. — Ueber das Durchscheinen von Geschwülsten. Strassburg, 1877.

Wyder Theodor. — Beiträge zur normalen und pathologischen Histologie der menschlichen Uterusschleimhaut. Leipzig, 1878.

Yarrow. — Vedi Elliot.

MEMORIE

DELLA

SEZIONE DI SCIENZE

ANDAMENTO ANNUALE

DELLA

UMIDITÀ RELATIVA E ASSOLUTA

Proseguendo l'investigazione dell'andamento annuale e diurno dei vari elementi meteorologici in Modena, fò seguire alle monografie sulla temperatura, sulla pressione atmosferica e sulla velocità del vento, quella sulla umidità relativa e assoluta.

L'argomento dell'andamento diurno della umidità e della tensione del vapore acqueo, è stato precedentemente trattato in una memoria inserita nel primo volume dell'*Annuario della Società Meteorologica Italiana*. Ho dimostrato che la tensione del vapore acqueo segue nel periodo diurno lo stesso andamento della pressione atmosferica. Però le curve diurne dei due elementi meteorologici (pressione e tensione) non sono coincidenti. Nel corso dell'anno la curva della tensione eseguisce, tutta di un pezzo, una completa oscillazione da un lato e dall'altro della curva barometrica. La massima deviazione in anticipazione delle ore tropiche igrometriche sulle barometriche avviene nell'estate, e la massima deviazione in ritardo succede in inverno. In quanto alla curva diurna della umidità relativa, essa è sempre uguale (inversamente) a quella della temperatura, con coincidenza quasi completa delle ore dei massimi e minimi in tutto il corso dell'anno.

Restami ora ad esaminare l'andamento annuale della umidità relativa e assoluta. A tale oggetto ho fatto uso di un dodicennio di osservazioni dal 1866 al 1877. Queste osservazioni sono state fatte tre volte al giorno, a 9h matt. 3h e 9h sera. Il medio aritmetico di queste tre ore, non rappresenta il vero medio delle 24 ore. Bisognava quindi in primo luogo far ricerca delle correzioni per ridurre il medio aritmetico anzidetto al vero medio delle 24 ore. Ho adoperato a tal' uopo i rilievi dell' *Igrotermografo*, e ho calcolato i risultati corrispondenti per mezzo di due formule periodiche, una per la umidità relativa e l'altra per la umidità assoluta. Per amor di brevità, e per risparmio di tavole numeriche, riferisco i soli risultati finali, cioè le formule e i valori pentadici delle correzioni, così per la umidità assoluta come per la relativa.

Tensione del vapore acqueo (in mill.)

$$\text{Rid. } \tfrac{1}{3}(\text{III}+\text{IX}+\text{XXI}) = -\overset{mm}{0},0715 + \overset{mm}{0},08261\ \textit{Sen}\,(297^{\circ}\,37',2 + M) + 0,03675\ \textit{Sen}\,(132\ \ 1,3 + 2M) + 0,04600\ \textit{Sen}\,(149\ 25,2 + 3M)$$

Umidità relativa (in cent. di saturazione)

$$\text{Rid. } \tfrac{1}{3}(\text{III}+\text{IX}+\text{XXI}) = \overset{c}{2},783 + \overset{c}{1},350\ \textit{Sen}\,(269^{\circ}\,55',7 + M) + 0,496\ \textit{Sen}\,(231\ 33,0 + 2M) + 0,201\ \textit{Sen}\,(145\ \ 7,4 + 3M)$$

I valori pentadici delle riduzioni sono i seguenti.

Pentadi	Riduzione della tensione	Riduzione della umidità	Pentadi	Riduzione della tensione	Riduzione della umidità	Pentadi	Riduzione della tensione	Riduzione della umidità
	mm.	c.		mm.	c.		mm.	c.
1	— 0, 100	+ 1, 11	26	+ 0, 028	+ 4, 05	51	— 0, 115	+ 3, 38
2	0, 112	1, 03	27	0, 024	4, 03	52	0, 133	3, 30
3	0, 125	0, 97	28	0, 020	4, 01	53	0, 150	3, 21
4	0, 138	0, 94	29	0, 015	3, 96	54	0, 164	3, 12
5	0, 150	0, 93	30	0, 010	3, 91	55	0, 175	3, 03
6	0, 159	0, 96	31	0, 006	3, 85	56	0, 182	2, 94
7	0, 165	1, 01	32	0, 003	3, 80	57	0, 185	2, 85
8	0, 168	1, 11	33	0, 001	3, 75	58	0, 184	2, 75
9	0, 168	1, 23	34	0, 001	3, 70	59	0, 180	2, 66
10	0, 163	1, 38	35	0, 001	3, 67	60	0, 171	2, 57
11	0, 155	1, 56	36	0, 003	3, 64	61	0, 161	2, 48
12	0, 143	1, 77	37	0, 006	3, 63	62	0, 148	2, 39
13	0, 128	1, 99	38	0, 008	3, 62	63	0, 134	2, 30
14	0, 111	2, 23	39	0, 011	3, 62	64	0, 120	2, 21
15	0, 092	2, 48	40	0, 012	3, 63	65	0, 106	2, 11
16	0, 072	2, 72	41	0, 012	3, 64	66	0, 093	2, 01
17	0, 053	2, 96	42	0, 010	3, 65	67	0, 083	1, 90
18	0, 034	3, 18	43	+ 0, 005	3, 66	68	0, 076	1, 78
19	0, 016	3, 38	44	— 0, 002	3, 66	69	0, 071	1, 67
20	0, 002	3, 56	45	0, 012	3, 65	70	0, 071	1, 55
21	— 0, 010	3, 71	46	0, 025	3, 63	71	0, 074	1, 43
22	+ 0, 019	3, 84	47	0, 040	3, 60	72	0, 080	1, 32
23	0, 025	3, 94	48	0, 058	3, 56	73	— 0, 089	+ 1, 21
24	0, 029	4, 00	49	0, 076	3, 51			
25	0, 029	4, 04	50	0, 096	3, 45			

I.

Tensione del vapore acqueo

La tavola seguente contiene, il medio dei valori diurni della tensione del vapore acqueo osservati nel dodicennio, e i corrispondenti medi pentadici. Tutte queste quantità sono ridotte al vero medio delle 24 ore. Negli anni bisestili 1868, 1872 e 1876 si è eliminato il 29 Febb.

Le tensioni sono esposte in millesimi di milimetro.

Data	Tensioni diurne oss.e	Pentadi	Tensioni pent.e oss.e	Data	Tensioni diurne oss.e	Pentadi	Tensioni pent.e oss.e	Data	Tensioni diurne oss.e	Pentadi	Tensioni pent.e oss.e	Data	Tensioni diurne oss.e	Pentadi	Tensioni pent.e oss.e
Genn. 1	4335			Febb. 15	4919			Aprile 1	6213			Mag. 16	9123		
2	4438			16	5136			2	6556			17	9371		
3	4669	1	4529	17	5273	10	5236	3	6810	19	6682	18	9808	28	9291
4	4785			18	5481			4	6482			19	8863		
5	4418			19	5370			5	7351			20	9289		
6	4556			20	5821			6	7039			21	9847		
7	4567			21	5762			7	7177			22	9650		
8	4560	2	4604	22	5436	11	5542	8	6777	20	7005	23	9527	29	9736
9	4640			23	5387			9	6926			24	9857		
10	4699			24	5302			10	7106			25	9797		
11	4600			25	5399			11	7262			26	10109		
12	4509			26	5849			12	7146			27	9776		
13	4483	3	4497	27	6173	12	5791	13	7204	21	7261	28	9889	30	10216
14	4431			28	6160			14	7252			29	10534		
15	4460			Marzo 1	5375			15	7442			30	10771		
16	4580			2	5275			16	7281			31	10515		
17	4516			3	5179			17	6752			Giug. 1	11516		
18	4610	4	4609	4	5113	13	5264	18	7159	22	7621	2	11573	31	11306
19	4730			5	5379			19	8312			3	11317		
20	4611			6	5376			20	8601			4	11611		
21	4612			7	4941			21	7941			5	11539		
22	4732			8	5286			22	7742			6	11732		
23	4350	5	4571	9	5588	14	5517	23	8099	23	7901	7	11967	32	11978
24	4464			10	5976			24	7936			8	12230		
25	4695			11	5813			25	7789			9	12423		
26	4609			12	5849			26	7447			10	11842		
27	4508			13	5948			27	7912			11	11334		
28	4555	6	4553	14	5369	15	5622	28	8123	24	7849	12	11850	33	11952
29	4578			15	5251			29	7739			13	12313		
30	4514			16	5694			30	8022			14	12421		
31	4649			17	6358			Mag. 1	8001			15	12164		
Febb. 1	4274			18	6243			2	8175			16	11372		
2	4348	7	4507	19	6288	16	6124	3	8375	25	8339	17	11619	34	11773
3	4524			20	5832			4	8421			18	11666		
4	4740			21	5900			5	8724			19	12044		
5	4760			22	6044			6	9291			20	11715		
6	4611			23	6205			7	9643			21	12306		
7	4313	8	4539	24	6045	17	6098	8	9469	26	9420	22	12583	35	12473
8	4350			25	6028			9	9619			23	12809		
9	4662			26	6170			10	9076			24	12953		
10	4643			27	6197			11	9212			25	13044		
11	4503			28	6238			12	9546			26	12323		
12	4778	9	4651	29	6247	18	6197	13	9405	27	9421	27	12347	36	12466
13	4730			30	6168			14	9638			28	12298		
14	4603			31	6134			15	9303			29	12316		

Data	Tensioni diurne oss.e	Pentadi	Tensioni pent.e oss.e	Data	Tensioni diurne oss.e	Pentadi	Tensioni pent.e oss.e	Data	Tensioni diurne oss.e	Pentadi	Tensioni pent.e oss.e	Data	Tensioni diurne oss.e	Pentadi	Tensioni pent.e oss.e
Giug. 30	11743			Agos. 14	13445			Sett. 28	9662			Nov. 12	5983		
Luglio 1	12897			15	13248			29	9759			13	6220		
2	13087	37	12557	16	13326	46	13267	30	10327	55	10053	14	6556	64	6380
3	12505			17	12900			Ott. 1	10241			15	6620		
4	12551			18	13415			2	10274			16	6522		
5	12997			19	13521			3	10253			17	6298		
6	13038			20	13577			4	9999			18	5056		
7	13310	38	13221	21	13186	47	13184	5	10149	56	9961	19	5761	65	5856
8	13993			22	12899			6	10041			20	5823		
9	12769			23	12736			7	9365			21	5342		
10	12556			24	12720			8	9860			22	5456		
11	12667			25	13183			9	9692			23	5436		
12	12956	39	12659	26	13332	48	12845	10	9171	57	9233	24	5841	66	5695
13	12537			27	12691			11	8723			25	5809		
14	12577			28	12300			12	8720			26	5933		
15	12513			29	12419			13	8908			27	5982		
16	13137			30	12182			14	9387			28	5972		
17	12690	40	12932	31	11828	49	11992	15	9437	58	9358	29	5897	67	5873
18	13048			Sett. 1	11738			16	9635			30	5960		
19	13270			2	11793			17	9424			Dic. 1	5552		
20	12885			3	11584			18	9297			2	5395		
21	13247			4	12128			19	9603			3	5613		
22	13537	41	13432	5	12127	50	12024	20	9196	59	9162	4	5712	68	5615
23	14017			6	12320			21	8971			5	5711		
24	13476			7	11959			22	8741			6	5644		
25	13614			8	10546			23	8296			7	5613		
26	12905			9	10908			24	8074			8	5147		
27	12835	42	13347	10	11678	51	11424	25	7760	60	7863	9	4837	69	4974
28	13274			11	12099			26	7720			10	4599		
29	14106			12	11890			27	7464			11	4676		
30	13231			13	11840			28	7221			12	4806		
31	13262			14	11979			29	6930			13	4970		
Agosto 1	12957	43	13216	15	11225	52	11282	30	6794	61	7002	14	4986	70	4964
2	13310			16	10428			31	7153			15	4983		
3	13320			17	10939			Nov. 1	6914			16	5077		
4	12366			18	10870			2	6897			17	5336		
5	12870			19	11502			3	7079			18	5083		
6	12896	44	12931	20	11658	53	11609	4	6733	62	6801	19	5158	71	5222
7	13271			21	12004			5	6693			20	5212		
8	13250			22	12010			6	6602			21	5320		
9	12496			23	12103			7	6694			22	4756		
10	12469			24	11287			8	6790			23	4618		
11	12452	45	12742	25	10162	54	10576	9	7071	63	6772	24	4455	72	4610
12	13343			26	9896			10	7079			25	4619		
13	12950			27	9431			11	6225			26	4603		
												27	4545		
												28	4492		
												29	4447	73	4585
												30	4542		
												31	4898		

Il calcolo dell' ultima colonna ha somministrato la formula,

$$\begin{aligned} \text{Tens.} = \overset{mm}{8,50} + \overset{mm}{4,3864}\, Sen\,(247^{\circ}\ 12'\ 41'' + M) \\ + 0,5056\, Sen\,(18\ 19\ 30 + 2M) \\ + 0,0968\, Sen\,(339\ \ 6\ 40 + 3M) \end{aligned}$$

Le quantità angolari sono vicinissime a quelle trovate dal Plantamour per Ginevra *(Nouvelles Etudes sur le Climat de Genéve pag.* 183*)*, che sono rispettivamente 244° 24,° 19° 28,° 354° 15.° Nel seguente specchietto trovansi le differenze tra l'osservazione ed il calcolo.

Pentadi	C—O	Pentadi	C—O	Pentadi	C—O	Pentadi	C—O
1	+ 0,04	19	— 0,06	37	+ 0,17	55	+ 0,19
2	— 0,06	20	— 0,12	38	— 0,29	56	— 0,14
3	+ 0,05	21	— 0,08	39	+ 0,41	57	+ 0,15
4	— 0,02	22	— 0,10	40	+ 0,25	58	— 0,43
5	+ 0,07	23	— 0,05	41	— 0,18	59	— 0,67
6	+ 0,14	24	+ 0,36	42	— 0,08	60	+ 0,19
7	+ 0,25	25	+ 0,24	43	+ 0,04	61	+ 0,63
8	+ 0,30	26	— 0,45	44	+ 0,27	62	+ 0,41
9	+ 0,29	27	— 0,04	45	+ 0,36	63	+ 0,04
10	— 0,17	28	+ 0,48	46	— 0,30	64	+ 0,07
11	— 0,37	29	+ 0,42	47	— 0,38	65	+ 0,26
12	— 0,50	30	+ 0,34	48	— 0,25	66	+ 0,11
13	+ 0,15	31	— 0,37	49	+ 0,35	67	— 0,35
14	+ 0,05	32	— 0,67	50	+ 0,05	68	— 0,34
15	+ 0,13	33	— 0,30	51	+ 0,33	69	+ 0,11
16	— 0,19	34	+ 0,19	52	+ 0,12	70	— 0,05
17	+ 0,05	35	— 0,22	53	— 0,57	71	— 0,45
18	+ 0,16	36	+ 0,04	54	+ 0,06	72	+ 0,07
						73	+ 0,03

Con la formula sopra esposta sono calcolati i valori normali per ogni giorno dell'anno, per ogni pentade, per ogni decade e per ogni mese, annotati nella tavola seguente in centesimi di millimetro.

Gennajo				Febbrajo				Marzo			
Decadi	Pentadi	Giorni	Tensione	Decadi	Pentadi	Giorni	Tensione	Decadi	Pentadi	Giorni	Tensione
		1	459			1	474			1	534
		2	458		7	2	476			2	536
	1	3	457			3	477			3	539
		4	456			4	479		13	4	541
		5	456			5	481			5	544
		6	455			6	482			6	547
		7	454		8	7	484			7	551
	2	8	454			8	486			8	554
		9	454			9	488		14	9	557
		10	454			10	490			10	561
1			456	4			482	7			546
		11	454			11	492			11	564
		12	455		9	12	494			12	568
	3	13	455			13	496			13	571
		14	456			14	498		15	14	575
		15	456			15	501			15	579
		16	457			16	503			16	582
		17	458		10	17	505			17	586
	4	18	459			18	507			18	589
		19	460			19	510		16	19	598
		20	461			20	512			20	597
2			457	5			502	8			580
		21	462			21	515			21	601
		22	463		11	22	517			22	606
	5	23	464			23	519			23	610
		24	465			24	522		17	24	614
		25	466			25	524			25	618
		26	467			26	527			26	623
		27	468		12	27	529			27	627
	6	28	469			28	531			28	632
		29	470						18	29	636
		30	472							30	641
		31	473							31	646
3			467	6				9			628
Media mensile . .			460	Media mensile . .			501	Media mensile . .			585

Aprile				Maggio				Giugno			
Decadi	Pentadi	Giorni	Tensione	Decadi	Pentadi	Giorni	Tensione	Decadi	Pentadi	Giorni	Tensione
		1	652			1	843			1	1086
		2	657			2	851		31	2	1094
	19	3	662		25	3	858			3	1101
		4	667			4	866			4	1109
		5	672			5	874			5	1116
		6	678			6	881			6	1124
		7	683			7	889		32	7	1131
	20	8	688		26	8	897			8	1138
		9	694			9	905			9	1145
		10	700			10	913			10	1151
10			675	13			878	16			1119
		11	706			11	922			11	1158
		12	712			12	930		33	12	1165
	21	13	718		27	13	938			13	1171
		14	725			14	946			14	1177
		15	732			15	954			15	1184
		16	738			16	961			16	1190
		17	745			17	969		34	17	1196
	22	18	752		28	18	977			18	1202
		19	759			19	985			19	1208
		20	765			20	993			20	1213
11			785	14			957	17			1186
		21	772			21	1000			21	1219
		22	778			22	1008		35	22	1225
	23	23	785		29	23	1016			23	1230
		24	792			24	1024			24	1235
		25	799			25	1032			25	1241
		26	807			26	1040			26	1246
		27	814			27	1048		36	27	1251
	24	28	821		30	28	1056			28	1255
		29	828			29	1064			29	1260
		30	836			30	1071			30	1264
						31	1079				
12			808	15			1040	18			1248
Media mensile . .			788	Media mensile . .			961	Media mensile . .			1188

Luglio				Agosto				Settembre			
Decadi	Pentadi	Giorni	Tensione	Decadi	Pentadi	Giorni	Tensione	Decadi	Pentadi	Giorni	Tensione
		1	1269		43	1	1326			1	1229
	37	2	1273			2	1325			2	1223
		3	1227			3	1324			3	1218
		4	1281			4	1322			4	1212
		5	1285			5	1321		50	5	1207
		6	1289		44	6	1320			6	1201
	38	7	1293			7	1318			7	1194
		8	1296			8	1316			8	1188
		9	1299			9	1314			9	1181
		10	1301			10	1312		51	10	1175
19			1286	22			1320	25			1203
		11	1304		45	11	1310			11	1168
	39	12	1307			12	1307			12	1161
		13	1309			13	1305			13	1154
		14	1311			14	1302			14	1147
		15	1314			15	1300		52	15	1140
		16	1316		46	16	1297			16	1133
	40	17	1318			17	1294			17	1126
		18	1319			18	1290			18	1118
		19	1321			19	1287			19	1111
		20	1322			20	1283		53	20	1104
20			1314	23			1297	26			1136
		21	1324		47	21	1280			21	1096
	41	22	1325			22	1276			22	1088
		23	1325			23	1272			23	1080
		24	1326			24	1267			24	1072
		25	1326			25	1263		54	25	1064
		26	1327		48	26	1259			26	1056
	42	27	1327			27	1254			27	1048
		28	1327			28	1249			28	1040
		29	1327			29	1244			29	1032
		30	1326			30	1239		55	30	1024
		31	1326		49	31	1234				
21			1326	24			1258	27			1060
Media mensile . .			1309	Media mensile . .			1291	Media mensile . .			1138

Ottobre				Novembre				Dicembre			
Decadi	Pentadi	Giorni	Tensione	Decadi	Pentadi	Giorni	Tensione	Decadi	Pentadi	Giorni	Tensione
		1	1016			1	746			1	542
		2	1007			2	738			2	537
		3	999			3	729			3	532
		4	990		62	4	721		68	4	527
	56	5	982			5	713			5	523
		6	973			6	705			6	519
		7	964			7	697			7	516
		8	956			8	689			8	512
		9	947		63	9	681		69	9	508
	57	10	938			10	674			10	505
28			977	31			709	34			522
		11	929			11	667			11	501
		12	920			12	659			12	498
		13	911			13	652			13	494
		14	902		64	14	645		70	14	491
	58	15	893			15	638			15	488
		16	884			16	632			16	485
		17	875			17	625			17	483
		18	867			18	619			18	480
		19	858		65	19	612		71	19	477
	59	20	849			20	606			20	475
29			889	32			635	35			487
		21	840			21	599			21	473
		22	831			22	593			22	472
		23	823			23	586			23	470
		24	814		66	24	580		72	24	468
	60	25	805			25	574			25	467
		26	797			26	569			26	465
		27	788			27	563			27	464
		28	780			28	558			28	462
		29	771		67	29	552		73	29	461
	61	30	763			30	547			30	460
		31	755							31	459
30			797	33			572	36			465
Media mensile . .			885	Media mensile . .			639	Media mensile . .			491

La massima quantità del vapore avviene in luglio 27. 8 cioè coincide con la data della massima temperatura. La minima quantità di vapore verificasi in Gennaio 9. 2 ossia coincide altresì con la data della minima temperatura. Se questa doppia coincidenza fornisce una conoscenza importante, non lo è meno quella che ricavasi della data dei medi annuali.

Le due epoche alle quali corrisponde una quantità di vapore uguale alla media annuale, sono il 19. 89 Ottobre e il 1. 92 Maggio. Or la prima epoca è vicinissima a quella della media temperatura autunnale, che è il 17 Ottobre. Però la seconda epoca è molto discosta dalla data corrispondente della media temperatura, che è il 14 Aprile. É questa una delle anomalie che si verificano verso i primi di Maggio. Mentre la temperatura dopo il 14 Aprile si innalza al di sopra del medio valore, la quantità del vapore continua a trovarsi al di sotto del medio, e solamente 18 giorni dopo, cioè a 2 Maggio, comincia il suo movimento ascendente sul medio.

Da questi dati ricavasi ancora, che la quantità del vapore rimane al di sotto del medio per un' intervallo più lungo di quello in cui trovasi al di sopra del medio. Precisamente sta 171 giorni al di sopra, e 194 al di sotto. Merita attenzione il fatto, che l' andamento della quantità del vapore, è sotto questo riguardo contrario a quello della temperatura, la quale sta più tempo al di sopra del medio, e minor tempo al di sotto. Vi è quasi una inversione di cifre perchè si ha,

	per la temperatura	per la quantità del vapore
Sotto il medio . .	179 giorni . .	194 giorni
Sopra	186 « . .	171 »

Mentre i solstizi dividono l' anno in due parte uguali, le epoche delle massime e minime tensioni lo dividono in due parti molto diverse, che sono precisamente una 35 giorni più lunga

dell' altra. La tensione impiega 200 giorni crescendo, e 165 diminuendo, e perciò la quota diurna della diminuzione è maggiore di quella dell' aumento.

Più esatte nozioni su questo argomento si ottengono dividendo l'anno in quattro intervalli, giusta lo spechietto seguente.

INTERVALLI	Giorni B	Differenza di tensione A	$\frac{A}{B}$	Differenza di temperatura
9 Gennaio (min.) a 2 Maggio (med.)	113	+ 3,96 mm	+ 0,03504 mm	+ 14,83 °
2 Maggio (med.) a 28 Luglio (mass.)	87	+ 4,77	+ 0,05483	+ 9,08
28 Luglio (mass.) a 20 Ottobre (med.)	84	— 4,77	— 0,05678	— 12,31
20 Ottobre (med.) a 9 Gennaio (min.)	81	— 3,96	— 0,04889	— 11,59

Il movimento che procede più lentamente, è dunque quello in aumento, del minimo al medio di primavera, mentre il movimento che procede più rapidamente è quello in diminuzione dal massimo al medio di autunno. Però l' aumento si accelera dal medio di primavera al massimo, e la diminuzione si rallenta dal medio di autunno al minimo. I più forti movimenti sono da un lato e dall' altro del massimo, e i più deboli da un lato e dall' altro del minimo. In generale la distribuzione della quantità del vapore dipende principalmente da tre cause; talune locali, altre estranee alla stazione. Tali cause sono, la temperatura che con le sue variazioni acresce o diminuisce la quantità della evaporazione, i venti umidi che con loro fasi di frequenza trasportano e conducono nella stazione una maggiore o minor copia di vapore, la pioggia che riducendo i vapori allo stato liquido, diminuisce la parte di essi che risiede nell' aria allo stato gassoso. Nel secondo intervallo la quantità del vapore cresce con una quota

diurna molto maggiore di quella del primo intervallo, per due ragioni, cioè perchè è maggiore la temperatura, e maggiore la frequenza dei venti orientali. Nel quarto intervallo la diminuzione avviene più lentamente che nel terzo, perchè la pioggia è nel quarto intervallo in quantità molto minore relativamente al terzo. Per maggiore dilucidazione riferisco vari elementi meteorologici che riguardano i quattro intervalli anzidetti.

Intervalli	Media temperatura	Media pressione	Media tensione	Pioggia	Venti orientali Occ = 1000
I	7,0°	756,0 mm	5,7 mm	212 mm	643
II	21,7	55,6	11,5	182	1569
III	19,4	56,6	11,0	212	1137
IV	5,0	56,7	5,7	140	354

Nella Tav. 1.ª la curva *U*.ª rappresenta graficamente l'andamento annuale della tensione del vapore acqueo, cioè della umidità assoluta. La curva punteggiata *T* è quella della temperatura.

É un' importante ricerca quella dello andamento annuale delle variazioni della tensione. Ho valutato queste variazioni, prendendo per ogni pentade la differenza tra i valori osservati e i valori pentadici normali (che sono quelli contenuti nella tavola a pag. 9). Per ciascuna pentade ho preso il medio aritmetico di tali differenze, senza riguardo al segno, e ho considerato questi 73 medi come la rappresentanza delle variazioni della tensione nel corso dell'anno. Tutti questi elementi sono contenuti nella tavola seguente, ove nell'ultima colonna verticale trovasi il medio aritmetico delle differenze.

Pentadi	ANNI 1866	1867	1868	1869	1870	1871	1872	1873	1874	1875	1876	1877	Medio
1	+0,71	−0,39	−0,58	+0,55	−0,79	−1,08	−0,78	+2,66	−1,61	−0,55	−0,34	+1,85	0,99
2	+0,04	−0,45	−0,64	+0,64	−0,09	−1,50	+0,11	+1,20	−1,17	+0,28	−0,40	+2,85	0,78
3	+0,57	+1,03	−1,23	−0,12	−0,57	−1,50	−1,58	+0,56	−1,36	+0,58	+0,95	+1,98	1,00
4	+0,40	−0,41	−0,78	−0,19	−0,54	−0,71	+0,13	+1,13	+0,19	+0,43	+0,03	+0,45	0,45
5	+0,48	−0,34	−1,12	»	−0,95	−1,04	+1,15	+0,41	+0,35	−0,13	+0,01	+0,21	0,56
6	+0,81	+0,86	−1,42	+0,03	−1,62	−0,03	+1,22	+0,23	−0,95	−0,41	+0,46	−0,53	0,71
7	+1,85	−0,45	−0,78	+0,18	−0,71	−1,10	+0,46	+0,06	−1,36	−1,11	+0,51	−0,61	0,76
8	+0,60	−0,17	−0,79	+1,25	−1,83	−0,39	+1,02	+0,28	−0,56	−2,57	−0,63	+0,18	0,86
9	+1,58	+1,19	−1,25	+0,58	−1,01	»	+0,94	−0,85	−2,88	−2,45	−0,80	+1,77	1,39
10	+0,71	+1,68	−0,68	−0,14	+0,78	−1,10	+0,64	−0,79	−0,80	−1,21	+0,67	+1,19	0,87
11	+2,35	+0,89	−0,60	+1,53	−1,03	−0,33	+0,98	+0,60	−0,21	−1,20	+1,38	+0,08	0,93
12	+1,44	+0,12	+0,94	+0,46	+1,20	+0,39	+0,11	+1,65	+0,38	−0,58	+0,81	−0,91	0,75
13	+2,14	−1,91	+0,41	−2,12	+2,13	−0,63	+0,15	+0,74	−2,40	−0,76	+2,07	−1,56	1,42
14	−0,06	+1,04	−1,44	−1,31	+0,22	+0,68	+1,73	+1,56	−1,63	−0,52	−0,13	−0,78	0,93
15	−0,44	+1,60	−0,38	−0,04	−1,81	+0,29	+1,14	+0,95	−2,18	−0,22	+0,56	−0,90	0,88
16	+1,38	+1,16	−0,49	+0,56	−1,62	−0,43	−0,86	+2.62	−0,26	−0,65	−0,59	+1,51	1,01
17	+0,44	+1,30	−1,47	−0,16	−1,51	+0,84	−0,07	+2,00	−2,11	−1.42	+0,25	+1,30	1,07
18	−0,60	+0,89	−1,98	−1,03	−1,21	−1,38	+1,25	−1,16	−1,25	+0.26	+2,24	+2,01	1,27
19	+0,29	−0,61	−0,82	−0,91	−2,01	−0,53	+1,35	−0,45	−0,02	+0,39	+2,31	+1,67	0,95
20	+1,36	−1,39	−0,16	−0,22	−0,62	+0,34	−0,31	−0,36	+0,46	+1,64	−0,43	+1,18	0,71
21	+1,39	−1,13	−1,52	+0,60	−1,54	+1,56	−0,72	−0,10	+0,79	+0,46	−0,18	+1,37	0,95
22	+0,21	+0,43	−1,25	+0,55	−3,00	+0,67	+1,32	+2,33	+0,24	−1,17	+1,52	−0,66	1,11
23	−0,54	−0,34	−0,29	+0,13	−2,47	+0,03	0,00	+1,08	+0,34	+0,75	+2,80	−0,87	0,80
24	+0,47	+0,01	+1,68	−0,85	−1,34	−1,04	+0,65	−2,55	−1,02	−0,59	+0,26	−0,03	0,87
25	+0,97	−1,92	+2,42	+0,99	−2,69	−1,46	+0,47	−1,21	−1,83	+2,06	−0,04	−0,65	1,39
26	+1,40	−0,52	+3,28	+1,68	−0,98	−2,66	+1,35	−1,08	−1,40	+3,44	+0,35	+0,62	1,56
27	−1,49	+0,92	+1,16	+2,06	+0,17	−0,60	−0,81	−2,23	−1,48	+1,59	+0,16	+1,03	1,14
28	−2,98	−1,25	+0,54	+0,38	+1,79	−1,01	+1,63	−0,55	−4,62	+1,90	−1,11	−0,47	1,52
29	−2,67	−3,40	+2,14	+1,36	+1.54	−3,74	−1,31	−0,88	−0,47	+2.93	−0,11	−0,11	1,72
30	+0,44	+0,28	+4,09	+2,56	−0,30	−3,85	−2,24	−1,99	−1,86	+0,62	−1,63	−0,26	1,68
31	+0,14	+1,65	+1,85	−2,57	+1,47	−1,27	−0,09	−3,45	−0,12	+3,33	+1,27	+2,46	1,64
32	+0,40	+0,81	+0,85	−0,27	−1,46	−4,22	−1,44	−1,37	+4,81	+3,14	+2,69	+4,06	2,13
33	+1,44	−0,72	−1,10	+0,59	+1,75	−3,62	−0,42	−3,49	−3,85	+0,90	+0,92	+3,51	1,86
34	−1,34	−2,00	−0,65	−2,51	+0,84	−0,94	+1,14	−0,36	+0,57	+2,76	+0,54	−0,29	1,16
35	−0,73	+0,58	+1,24	−3,81	+1,15	−3,15	+0,61	+0,58	+1,12	+0,89	+2,91	+1,31	1,51
36	+2,18	+0,10	+2,79	−0,88	−2,07	−4,36	+0,83	−1,79	+0,25	+1,08	+1,20	+0,15	1,47

Pentadi	ANNI												Medio
	1866	1867	1868	1869	1870	1871	1872	1873	1874	1875	1876	1877	
37	−1,52	−1,11	−0,88	−1,02	−1,84	−2,15	−0,09	+0,13	+2,12	+2,04	+0,32	+1,91	1,26
38	−2,47	−1,70	−1,35	+0,96	−1,08	−3,42	−1,53	+2,88	+3,65	+3,72	+2,58	+1,17	2,21
39	−1,44	−2,86	−0,54	+2,37	−1,43	−3,21	−0,91	+1,56	+1,90	−1,50	+0,72	+0,99	1,62
40	−0,80	−1,41	+1,81	+0,53	−1,05	−1,61	−0,82	−2,19	+2,15	+0,54	+0,92	−1,05	1,24
41	−2,29	−1,75	+2,79	+1,17	−2,24	+0,50	−0,66	−1,14	+1,25	+1,36	+0,94	+2,25	1,53
42	−2,18	−3,55	+2,66	+1,23	+0,58	−2,63	+2,09	+0,68	−0,66	+0,30	+2,50	−0,12	1,60
43	−2,50	−1,64	+1,02	−0,55	+1,24	−2,95	+1,17	+0,64	+1,08	+0,37	+2,13	−0,55	1,32
44	−2,81	−1,77	+1,72	−0,90	−0,12	−3,78	−2,04	−0,49	+2,94	+0,91	+2,20	+0,91	1,72
45	−2,48	−0,77	+2,47	−3,43	+0,02	−0,77	−2,01	−3,31	−0,24	+3,61	+0,19	+1,88	1,76
46	−2,48	−0,05	+3,48	−1,62	+0,68	−1,06	−0,65	−0,22	−1,45	+2,29	+2,27	+2,38	1,55
47	+0,48	−1,28	+1,00	−2,03	−1,92	−0,99	+1,08	−0,01	−1,15	+2,51	+2,74	+4,16	1,61
48	−0,13	+1,65	+0,99	−1,81	−1,96	−1,30	−1,31	+1,39	+0,30	+2,26	−0,43	+3,39	1,41
49	+0,63	+2,38	−0,83	−0,94	−2,15	−3,78	−2,03	+0,74	+1,45	−0,56	−1,17	+2,08	1,56
50	−1,04	+1,46	+1,15	−1,05	−0,27	−1,33	+0,60	+0,48	+1,37	−1,15	+0,90	−1,69	1,04
51	+0,07	+1,14	−0,76	+1,74	−1,79	−0,93	+0,49	−2,21	+0,98	+0,12	−3,08	+0,36	1,13
52	−1,32	+1,38	+1,51	+0,89	−2,53	−1,34	+2,46	−2,73	−0,74	+0,51	−1,37	+0,88	1,47
53	−0,77	+2,44	+1,71	+1,15	−2,52	+0,61	−0,36	+1,02	+2,59	+0,36	+2,21	−0,78	1,38
54	+2,08	−3,55	+1,90	−0,09	−4,22	−0,18	−1,81	−3,03	+3,67	+0,70	+2,99	−3,26	2,29
55	+2,33	−1,07	+2,87	+2,60	−3,92	−1,68	−1,48	−2,82	+3,26	−0,73	+2,25	−3,85	2,40
56	+1,20	−3,15	+2,57	+0,23	−3,26	−1,25	+3,25	+0,53	+0,04	+1,40	+2,24	−2,11	1,77
57	−1,73	−3,38	+1,18	−1,06	−1,67	−0,55	+1,61	+1,82	+0,77	+1,71	+3,21	−3,67	1,87
58	+0,20	−0,45	+1,12	−0,36	−1,11	−3,34	+0,66	+3,84	+1,57	+0,67	+3,57	−1,23	1,51
59	−2,52	+1,97	+1,11	−0,82	−0,22	−1,50	+2,04	+1,73	+4,43	+3,27	+2,37	−3,78	2,15
60	−1,11	+2,33	+0,90	−3,10	−1,56	−2,17	+1,28	+0,60	−0,46	+0,69	+1,07	−0,72	1,33
61	−0,77	−0,56	−0,68	−3,67	−1,54	−0,75	+0,94	+0,47	−0,14	−0,18	−0,41	−0,23	0,86
62	+1,52	−1,47	+1,19	−2,47	−1,54	−0,68	−0,06	+1,33	+0,65	−0,21	−2,38	−0,81	1,19
63	+0,98	−1,08	−0,31	−0,64	−0,12	+0,32	+0,43	+0,87	−0,33	+1,26	−2,54	+0,70	0,80
64	−0,26	+1,97	−1,39	−1,63	−0,51	+0,35	−0,51	−0,80	−0,68	−0,05	−0,59	+3,26	1,00
65	−1,70	+1,06	−1,74	+0,08	+0,97	−2,16	−0,20	−1,27	−0,67	+0,17	+1,68	+0,51	1,02
66	−1,13	−2,17	−0,77	+0,69	+2,26	−0,80	+2,00	+0,39	−0,92	−0,37	+0,01	−0,45	1,00
67	−1,06	−1,54	+0,99	−0,53	+0,99	+0,69	+2,59	+0,44	−0,27	−0,20	+1,49	+0,63	0,95
68	+0,30	−0,30	+0,66	−0,26	−2,83	−2,72	+2,11	−0,81	+2,52	+0,35	+2,69	+2,41	1,50
69	+0,07	−1,19	+1,12	+0,46	−1,18	−2,79	+1,22	−2,01	+0,78	−1,06	+2,27	+0,89	1,25
70	+0,12	−0,68	+1,02	+1,26	+1,20	−2,79	+0,31	−1,06	+0,44	−0,30	+1,30	+0,09	0,88
71	−0,14	+0,33	+1,05	+0,77	+0,70	−1,49	+0,98	+0,72	+0,18	+0,75	+2,38	−0,80	0,86
72	−0,55	−1,23	+1,34	+0,78	−1,72	−0,36	+0,87	+0,06	−1,48	+1,40	+0,63	−0,58	0,92
73	+0,40	−1,18	+1,42	−0,90	−0,45	−1,01	+3,14	−0,86	−0,10	−0,28	+0,44	−1,17	0,95

A scemare l' effetto delle forti irregolarità che presentano i medi valori delle differenze, che, come si è detto, sono la rappresentanza delle variazioni della tensione, è indispensabile l' uso di una formula periodica, e fatto il calcolo della medesima si è ritrovato:

$$\begin{aligned}\text{Var. Tens.} = \overset{mm}{1,270} &+ \overset{mm}{0,4127}\ Sen\ (236^{\circ}\ 57',9 + M)\\ &+ 0,0672\ Sen\ (223\ 11,5 + 2M)\\ &+ 0,1441\ Sen\ (335\ 23,5 + 3M)\end{aligned}$$

con le seguenti differenze tra l' osservazione ed il calcolo.

Pentadi	C—O	Pentadi	C—O	Pentadi	C—O	Pentadi	C—O
	mm		mm		mm		mm
1	— 0,17	19	+ 0,01	37	+ 0,37	55	— 0,77
2	+ 0,05	20	+ 0,28	38	— 0,54	56	— 0,15
3	— 0,15	21	+ 0,08	39	0,00	57	— 0,27
4	+ 0,42	22	— 0,03	40	+ 0,35	58	+ 0,06
5	+ 0,33	23	+ 0,34	41	+ 0,03	59	— 0,62
6	+ 0,20	24	+ 0,33	42	— 0,07	60	+ 0,14
7	+ 0,17	25	— 0,12	43	+ 0,19	61	+ 0,56
8	+ 0,08	26	— 0,23	44	— 0,22	62	+ 0,16
9	— 0,44	27	+ 0,26	45	— 0,27	63	+ 0,48
10	+ 0,08	28	— 0,06	46	— 0,06	64	+ 0,21
11	+ 0,02	29	— 0,20	47	— 0,11	65	+ 0,12
12	+ 0,20	30	— 0,11	48	+ 0,10	66	+ 0,07
13	— 0,48	31	— 0,03	49	— 0,03	67	+ 0,07
14	0,00	32	— 0,49	50	+ 0,51	68	— 0,53
15	+ 0,05	33	— 0,20	51	+ 0,45	69	— 0,32
16	— 0,08	34	+ 0,51	52	+ 0,13	70	+ 0,02
17	— 0,14	35	+ 0,15	53	+ 0,24	71	+ 0,01
18	— 0,32	36	+ 0,18	54	— 0,66	72	— 0,06
						73	— 0,09

Il numero totale delle pentadi è 73 × 12 = 876, dalle quali bisogna sottrarne 2 che mancano, e 1 che per la tensione ha la differenza zero. Quindi il numero totale delle pentadi è nel nostro caso 873. Il quadretto seguente contiene i medi valori delle va-

riazioni per ogni mese, i massimi valori corrispondenti, e il numero delle variazioni in più o in meno.

	Numero delle variazioni		Massime variazioni		Medie variazioni	
	posit.	negat.	posit.	negat.	posit.	negat.
			mm	mm	mm	mm
Dicembre	41	31	3,14	2,83	1,02	1,11
Gennaio	35	36	2,85	1,62	0,73	0,77
Febbraio	38	33	2,35	2,88	0,88	0,97
Marzo	32	40	2,62	2,40	1,17	1,04
Aprile	35	36	2,80	3,00	0,93	0,89
Maggio	33	39	4,09	4,62	1,46	1,53
Giugno	42	30	4,81	4,36	1,50	1,81
Luglio	35	37	3,72	3,55	1,58	1,57
Agosto	39	45	4,16	3,78	1,66	1,48
Settembre	37	35	3,67	4,22	1,49	1,76
Ottobre	36	36	4,43	3,78	1,63	1,53
Novembre	31	41	3,26	2,54	1,05	0,95
Estate	116	112	4,81	4,36	1,58	1,62
Inverno	114	100	3,14	2,88	0,88	0,95
Anno	434	439	4,81	4,62	1,26	1,28

Il numero delle pentadi negative (439), è alquanto maggiore delle positive (434), lo chè indica che le variazioni accidentali tendono più a portare la tensione al di sotto della quantità normale, anzichè al di sopra della medesima. Ciò però avviene per

le mezze stagioni e per l'anno complessivamente, giacchè in estate ed in inverno il numero delle variazioni positive è maggiore delle negative. Riguardo ai casi eccezionali di grandi ossia di massime deviazioni dalla quantità normale, si vede che esse tendono ad essere più in eccesso che in difetto. Il medio aritmetico annuale delle massime variazioni è 349 per le positive, e 330 per le negative. Si vede inoltre che le più grandi variazioni accidentali avvengono in estate, e le più piccole in inverno. Lo stesso verificasi per le medie variazioni accidentali. Però tra le massime e medie variazioni vi è la differenza, che così in estate come in inverno le massime positive sono più grosse delle negative, mentre le medie positive sono più piccole delle negative.

La formula sopra esposta è la equazione di una curva a tre massimi e tre minimi. Le pentadi di massimo e minimo valore sono le seguenti.

	Pent.		Valore mm
min.	* 1	. . . .	0,821
Mass.	10,5	. . . ,	0,952
min.	16	. . . .	0,929
Mass.	* 34	. . . .	1,666
min.	44	. . . .	1,480
Mass.	55	. . . .	1,627

Gli asterischi indicano i massimi dei massimi, e i minimi dei minimi.

La curva delle variazioni della tensione è analoga alla curva barometrica annuale, col medio spostamento di 4 pentadi. Si osservi

però che lo spostamento cresce, crescendo da una parte e dall'altra la distanza dal mezzo dell' anno.

Barometro . . .	3 *M*	18 *m*	30 *M*	41 *m*	54 *M*	64 *m*
Var. Tens. . . .	10,5 *M*	16 *m*	34 *M*	44 *m*	55 *M*	74 *m*
Differenze. . . .	+ 7,5	— 2	+ 4	+ 3	+ 1	+ 10

Nella Tav. 1.ª la curva *V* rappresenta graficamente l' andamento annuale della variabilità della tensione. La curva punteggiata *B* denota l' andamento annuale della pressione atmosferica.

Passerò a trattare l' importante argomento dei massimi e minimi valori assoluti della tensione del vapore acqueo. Nella tavola seguente trovansi le più grandi e le più piccole tensioni osservate nel dodicennio 1867-78 (omettendo la virgola).

Mesi	Anni	Tensione massima	Tensione minima	Mesi	Anni	Tensione massima	Tensione minima
Gennajo	1867	774	276	Febbrajo	1867	806	220
	68	486	197		68	759	302
	69	607	222		69	800	282
	70	599	172		70	823	103
	71	661	183		71	679	271
	72	719	184		72	747	237
	73	823	279		73	900	276
	74	628	190		74	662	90
	75	622	246		75	571	135
	76	640	291		76	857	350
	77	832	308		77	858	349
	78	551	128		78	672	232
Marzo	1867	952	240	Aprile	1867	1156	145
	68	775	165		68	1150	362
	69	797	139		69	992	333
	70	880	164		70	940	268
	71	832	186		71	1093	333
	72	905	150		72	1091	325
	73	994	390		73	1183	308
	74	722	155		74	1187	334
	75	784	306		75	1090	421
	76	971	334		76	1290	471
	77	1015	209		77	1082	482
	78	765	118		78	1074	291

Mesi	Anni	Tensione massima	Tensione minima	Mesi	Anni	Tensione massima	Tensione minima
Maggio	1867	1435	299	Giugno	1867	1632	592
	68	1644	713		68	1841	671
	69	1669	570		69	1649	599
	70	1642	410		70	1681	507
	71	1264	255		71	1451	355
	72	1544	445		72	1694	734
	73	1144	476		73	1529	421
	74	1223	324		74	1931	755
	75	1576	833		75	1756	889
	76	1345	444		76	1657	1047
	77	1320	569		77	1872	984
	78	1421	436		78	1548	726
Luglio	1867	1680	479	Agosto	1867	1884	840
	68	2020	918		68	2094	695
	69	1914	740		69	1647	597
	70	1639	768		70	1628	631
	71	1720	517		71	1656	623
	72	1885	659		72	1670	465
	73	1891	767		73	1687	618
	74	1963	997		74	1823	913
	75	1994	948		75	1862	1242
	76	1872	966		76	1251	962
	77	1847	947		77	1945	943
	78	1739	529		78	1780	549
Settembre	1867	1723	444	Ottobre	1867	1211	364
	68	1574	742		68	1769	591
	69	1563	824		69	1463	192
	70	1562	345		70	1292	331
	71	1431	666		71	1189	342
	72	1688	428		72	1660	596
	73	1531	430		73	1431	655
	74	1715	742		74	1490	549
	75	1657	723		75	1354	677
	76	1579	492		76	1422	740
	77	1590	391		77	1010	396
	78	1560	608		78	1314	382
Novembre	1867	1015	238	Dicembre	1867	636	255
	68	1010	294		68	875	344
	69	784	282		69	720	247
	70	893	404		70	746	146
	71	910	238		71	763	150
	72	969	357		72	1020	407
	73	1044	416		73	687	235
	74	913	387		74	877	241
	75	1039	436		75	697	326
	76	944	238		76	961	378
	77	1187	374		77	857	228
	78	914	169		78	652	205

Esaminando nei registri delle osservazioni le condizioni atmosferiche contemporanee ai massimi e minimi sopra calendati, si vengono a stabilire i seguenti tre corollari.

1.° Le massime tensioni sono sempre accompagnate da cielo nuvolo, coperto ed oscuro, e non di rado da pioggia, mentre le minime tensioni avvengono con cielo lucido e bello.

2.° Le massime e minime tensioni sono per lo più accompagnate da vento forte e talvolta impetuoso.

3.° Due ristrette plaghe dell'orizzonte son quelle da cui spira il vento nei due casi che contempliamo. Le massime quantità di vapore sono condotte dai venti del quadrante NE-E-SE, e principalmente se questi venti sono fortissimi e impetuosi. Le minime quantità di vapore sono contemporanee al soffio dei venti che provengono del quadrante opposto SW-W-NW. Si osservi che le minime tensioni perdurano ancora per qualche tratto dopo l'azione di questi venti, anche se ad essi succedono venti dell'opposto quadrante, quando però i venti del quadrante SW-W-NW hanno spirato con forza e con persistenza. In queste relazioni tra date direzioni del vento e le massime e minime tensioni, riconoscesi con evidenza l'effetto delle condizioni locali, come avviene generalmente per tutti gli elementi meteorologici.

Da quest' ultima Tavola si sono dedotti i due seguenti specchietti, al primo dei quali ho aggiunto i dati del triennio 1864-66.

Anni	Tensione massima assoluta	Tensione minima assoluta	Escursione
1864	18,79	1,99	16,80
65	18,55	3,47	15,08
66	20,54	2,26	18,28
67	18,84	1,45	17,39
68	20,94	1,65	19,29
69	19,14	1,39	17,75
70	16,81	1,03	15,78
71	17,20	1,50	15,70
72	18,85	1,50	17,35
73	18,91	2,35	16,56
74	19,63	0,90	18,73
75	19,94	1,35	18,59
76	21,51	2,38	19,13
77	19,45	2,09	17,36
78	17,80	1,18	16,62
Medio	19,13	1,77	17,36

Dunque in Modena l' escursione annuale della tensione del vapore acqueo è prossimamente 17.36. Questa quantità non essendo tratta da apparecchi a massima e minima, ma ricavata dai termini

delle osservazioni ordinarie, deve riguardarsi come alquanto inferiore alla vera.

Mesi	Tens. mass.	Tens. min.	Differenza
Gennaio . .	8,32	1,28	7,04
Febbraio . .	9,00	0,90	8,10
Marzo. . . .	10,15	1,18	8,97
Aprile . . .	12,90	1,45	11,45
Maggio. . .	16,69	2,55	14,14
Giugno. . .	19,31	3,55	15,76
Luglio . . .	20,20	4,79	15,41
Agosto . . .	21,51	4,65	16,86
Settembre .	17,23	3,45	13,78
Ottobre. . .	17,69	1,92	15,77
Novembre .	11,87	1,69	10,18
Dicembre. .	10,20	1,46	8,74
Dodicennio.	21,51	0,90	20,61

Questo quadretto ci fa conoscere, che le escursioni mensili della tensione crescono dai mesi freddi ai caldi.

Le due estreme tensioni del dodicennio sono veramente singolari, e meritano uno speciale ricordo.

Il 1. Agosto 1876 il vento fù per dieci ore di seguito SW, di modica forza, a partire da 2h matt. A mezzodì cambiò d' im-

provviso nel diametralmente opposto NE, che durò nove ore di seguito, anche di modica forza, e portò la umidità assoluta all' enorme quantità di $21^{mm},51$. Gli urti diretti ed immediati delle due cennate correnti atmosferiche, avvennero frequentemente nei primi di Agosto 1876, e precisamente:

SW in NE.	1	Agosto	tra	23^h e 0^h
NE in SW	4	»	»	14 e 15
SW in NE	4	»	»	23 e 0
NE in SW	5	»	»	13 e 14
SW in NE.	6	»	»	23 e 0

La temperatura massima del 1876 fù 33,9 a 6 Agosto.

La memorabile siccità del 10 Febbraio 1874, fù preceduta dalla apparizione di bianche luci aurorali nelle sere dei giorni 8 e 9, e da abbassamento barometrico. L' altezza minima del barometro fu 749,6 a 4h25m matt. del giorno 9. Nell' ora medesima vi fu il cambio immediato del SW in NE. Quest' ultimo per successive evoluzioni divenne nuovamente SW nelle prime ore della notte da 9 a 10. Il SW dopo una permanenza di 10 ore, con movimento diretto gradatamente divenne W, NW, N. NE. Il vento rimase NE per 5 ore di seguito, durante le quali la sua velocità kilometrica oraria fù come segue.

10 Febbraio 1874 tra	5^h e 6^h	50 kil.
	6 e 7	60
	7 e 8	58
	8 e 9	48

Si comprenderà di leggieri l'immensa furia di questo vento, sapendo che già quando la velocità oraria giunge a 30 kil. il vento è in Modena impetuoso. Il gagliardissimo NE produsse tre effetti: refrigerò l' aria considerevolmente, innalzò il barometro (che in sei ore dalle 4 alle 10 si elevò di *mm* 8,5), e per effetto mec-

canico di rapidissimo trasporto, spazzò l' atmosfera di quasi tutto il vapore che conteneva, tanto che l' umidità assoluta scese a 9 decimi di millimetro, e l' umidità relativa, che era 98 a 3h matt. si ridusse a 19 a 9h sera. È singolarmente degno di attenzione il fatto, che questi straordinari fenomeni della prima decade di Febb. 1874, prima si appalesarono nel mezzodì dell' Italia, e poi successivamente propagaronsi verso il Nord. Mentre in Modena a 1 Febb. il termometro a massimi segnava 13,4 godendosi uno splendido sole, in Catanzaro alla data medesima nevicava copiosamente, cosa molto rara in quella località, e sulle circostanti colline del versante Silano, la neve in parecchi punti elevavasi oltre a 50 centimetri. Pochi giorni dopo avvenne in Roma una furiosa grandinata. Nel medesimo giorno 10 Febb. 1874, in Kiel un terribile uragano cagionò l' alta marea. Le acque rapidamente crescendo, inondarono una parte della città. In Modena la temperatura si abbassò sino a —6,2 il giorno 12, e nevicò il 15 e il 20.

La tavola seguente contiene le tensioni medie mensili osservate dal 1866 al 1877. Questi valori sono il medio delle tre osservazioni a 9h a. m. 3h. p. m. 9h p. m. Il loro medio complessivo é nell' ultima colonna verticale ridotto a vero medio delle 24 ore, facendo uso della seguente tavoletta, calcolata per mezzo della prima delle due formule contenute nella introduzione.

	mm
Dicembre	— 0,0077
Gennaio	— 0,1316
Febbraio	— 0,1606
Marzo.	— 0,0833
Aprile.	+ 0,0105
Maggio	+ 0,0205
Giugno	+ 0,0026
Luglio	+ 0,0096
Agosto	— 0,0290
Settembre	— 0,1322
Ottobre	— 0,1775
Novembre	— 0,1167

MESI e STAGIONI	1866	1867	1868	1869	1870	1871	1872	1873	1874	1875	1876	1877	Medio	Medio ridotto
Dicembre . . .	4,994	4,270	6,048	5,362	4,154	3,206	6,446	4,316	5,388	5,112	6,608	5,149	5,088	**5,08**
Gennaio	5,256	4,814	3,748	4,984	3,961	3,770	4,789	5,745	3,986	4,715	4,882	5,821	4,706	**4,57**
Febbraio . . .	6,574	5,808	4,601	5,998	4.684	4,681	5,908	5,316	4,268	3,162	5,411	5,596	5,205	**5,04**
Marzo	6,435	6,518	5,120	5.207	5,371	5,843	6,453	7,016	4,363	5,381	6,693	6,079	5,873	**5,79**
Aprile	7,896	6,861	6,973	7,250	5,538	7,539	7,748	7,357	7,499	7,612	8,415	7,826	7,377	**7.39**
Maggio	8,877	8,727	11,853	10,911	9,471	7,342	9,421	8,205	7,645	11,674	9,232	9,660	9,418	**9,44**
Giugno	12,170	11,616	12,552	10,371	12,063	8,867	11,998	10,210	13,606	13,832	13,426	13,692	12,034	**12,04**
Luglio	11,245	11,142	13,866	13,938	12,072	11,164	12,887	13,551	14,752	13,963	14,413	13,829	13,068	**13,08**
Agosto	11,535	12,719	14,586	11,155	12,257	10,738	11.965	12,579	13,357	15,100	14,296	15,172	12,955	**12,93**
Settembre . . .	11,753	12,013	12,488	12,070	9,079	10,685	11,369	10,138	13,130	11,343	11,935	10,366	11,364	**11,23**
Ottobre	8,420	8.526	10,320	7,948	7,266	7,331	10,561	10,355	10,252	10,143	11,074	6,967	9,097	**8,92**
Novembre . . .	6,261	6.004	6,165	5,635	6,920	6,105	7,158	6,683	6,104	6,592	5,963	7,106	6,391	**6,27**
Inverno	5,608	4,964	4,799	5,448	4,266	3,886	5,714	5,126	4,547	4,480	5,634	5,522	5,000	**4,90**
Primavera . . .	7,736	7.369	7,982	7,789	6,793	6,908	7,874	7,526	6,502	8,222	8,113	7,855	7,556	**7,54**
Estate	11,650	11,826	13,668	11,821	12,131	10,256	12,283	12,113	13,905	14,298	14,045	14,231	12,686	**12,68**
Autunno . . .	8,811	8.848	9,658	8,551	7,755	8,040	9,696	9,059	9,829	9,359	9,657	8,146	8,951	**8,52**
Anno	8,451	8,252	9,027	8,402	7,736	7,272	8,892	8,456	8,696	9,090	9,362	8,938	8,548	**8,49**

I medî mensili di questo dodicennio sono vicinissimi ai medî mensili normali superiormente trovati, come apparisce dal seguente specchietto.

Mesi	Medî mensili della tensione del vapore		
	Normali	Dodicennio	Differenza N-D
	mm	mm	mm
Gennaio . .	4,60	4,57	+ 0,03
Febbraio . .	5,01	5.04	— 0,03
Marzo . . .	5,85	5,79	+ 0,06
Aprile . . .	7,38	7,39	— 0,01
Maggio. . .	9,61	9,44	+ 0,17
Giugno. . .	11,83	12,04	— 0,21
Luglio . . .	13,09	13,08	+ 0,01
Agosto . . .	12,91	12,93	— 0,02
Settembre . .	11,33	11,23	+ 0,10
Ottobre. . .	8,85	8,92	— 0,07
Novembre . .	6,39	6,27	+ 0,12
Dicembre . .	4,91	5,08	— 0,17

Inserisco da ultimo i medî mensili del 1878, (ridotti al vero medio delle 24 ore), e il loro confronto con le tensioni normali.

1878	Tensione del vapore osservata	Differenza con la normale
Gennaio	3,61	— 0,99
Febbraio	4,36	— 0,65
Marzo	4,20	— 1,65
Aprile	7,21	— 0,17
Maggio	9,91	+ 0,30
Giugno	11,67	— 0,16
Luglio.	12,18	— 0,91
Agosto.	13,42	+ 0,51
Settembre . . .	11,63	+ 0,30
Ottobre	10,03	+ 1,18
Novembre . . .	5,83	— 0,56
Dicembre. . . .	3,91	— 1,00
Anno	8,16	— 0,34

II.

Umidità relativa

Nella tavola seguente trovansi i medî diurni e i medî pentadici osservati della umidità relativa pel dodicennio 1866-77. Questi valori, in diecimillesimi di saturazione, sono già ridotti al medio delle 24 ore, per mezzo della tavola inserita nella introduzione.

Data	Umidità diurne oss.e	Pentadi	Umidità pent.e oss.e	Data	Umidità diurne oss.e	Pentadi	Umidità pent.e oss.e	Data	Umidità diurne oss.e	Pentadi	Umidità pent.e oss.e	Data	Umidità diurne oss.e	Pentadi	Umidità pent.e oss.e
Genn. 1	8375			Febb. 15	7566			Aprile 1	6336			Mag. 16	6219		
2	8924			16	7650			2	6353			17	6170		
3	8741	1	8719	17	7871	10	7883	3	6480	19	6428	18	6215	28	6014
4	8937			18	8366			4	5875			19	5597		
5	8619			19	7963			5	7098			20	5871		
6	8620			20	8327			6	6818			21	6278		
7	8874			21	8380			7	6485			22	5989		
8	8731	2	8767	22	7614	11	7852	8	6267	20	6547	23	6124	29	6246
9	8935			23	7552			9	6326			24	6477		
10	8674			24	7389			10	6837			25	6363		
11	8723			25	7455			11	6526			26	5982		
12	8916			26	7712			12	6346			27	6125		
13	8739	3	8689	27	7874	12	7656	13	6343	21	6362	28	5916	30	6009
14	8752			28	8100			14	6116			29	5918		
15	8315			Marzo 1	7139			15	6479			30	6106		
16	8451			2	7290			16	6448			31	5734		
17	8522			3	6814			17	6020			Giug. 1	6244		
18	8806	4	8695	4	6524	13	6948	18	6165	22	6411	2	6532	31	6296
19	8639			5	6976			19	6505			3	6572		
20	9055			6	7134			20	6916			4	6397		
21	8750			7	6426			21	6320			5	6404		
22	8381			8	6921			22	6209			6	6100		
23	8278	5	8436	9	7081	14	7072	23	6361	23	6290	7	5894	32	6231
24	8187			10	7597			24	6331			8	6454		
25	8582			11	7336			25	6227			9	6303		
26	8262			12	7280			26	5673			10	6446		
27	7845			13	6890			27	6093			11	6018		
28	8278	6	8092	14	7042	15	6904	28	6592	24	6102	12	5794	33	6131
29	8375			15	6489			29	6054			13	6199		
30	7699			16	6805			30	6096			14	6198		
31	7882			17	7490			Mag. 1	5949			15	6539		
Febb. 1	7355			18	7481			2	6292			16	5846		
2	7551	7	7708	19	7847	16	7360	3	6351	25	6283	17	6200	34	6172
3	7717			20	6871			4	6290			18	6100		
4	8033			21	7112			5	6534			19	6174		
5	8279			22	7125			6	6897			20	5796		
6	7859			23	7485			7	7238			21	5948		
7	7830	8	7926	24	7860	17	7274	8	7169	26	6942	22	5731	35	6001
8	7664			25	7075			9	6960			23	5846		
9	7999			26	6827			10	6446			24	6686		
10	7939			27	6692			11	6507			25	7204		
11	7866			28	6278			12	6589			26	6257		
12	8184	9	7737	29	6835	18	6602	13	6192	27	6535	27	6109	36	6318
13	7499			30	6616			14	6786			28	5897		
14	7199			31	6590			15	6599			29	6122		

Data	Umidità diurne oss.e	Pentadi	Umidità pent.e oss.e	Data	Umidità diurne oss.e	Pentadi	Umidità pent.e oss.e	Data	Umidità diurne oss.e	Pentadi	Umidità pent.e oss.e	Data	Umidità diurne oss.e	Pentadi	Umidità pent.e oss.e
Giug. 30	5474			Agos. 14	5747			Sett. 28	6412			Nov. 12	7731		
Luglio 1	6066			15	6102			29	6211			13	7995		
2	6255	37	6002	16	6024	46	5950	30	6625	55	6519	14	8699	64	8279
3	6033			17	5806			Ott. 1	6607			15	8372		
4	5883			18	6073			2	6740			16	8597		
5	5670			19	6027			3	6715			17	8257		
6	5454			20	6266			4	6799			18	7932		
7	5674	38	5663	21	5999	47	6096	5	7066	56	6851	19	8380	65	8180
8	5787			22	5887			6	7059			20	8381		
9	5732			23	6303			7	6618			21	7951		
10	5304			24	6213			8	7203			22	8222		
11	5034			25	6407			9	7340			23	8125		
12	5520	39	5326	26	6370	48	6275	10	7371	57	7136	24	8523	66	8393
13	5426			27	6152			11	6850			25	8518		
14	5348			28	6235			12	6917			26	8578		
15	5291			29	6392			13	7243			27	8777		
16	5585			30	6288			14	7494			28	8733		
17	5496	40	5496	31	5923	49	6116	15	7797	58	7700	29	8340	67	8608
18	5713			Sett. 1	5955			16	8129			30	9052		
19	5393			2	6024			17	7838			Dic. 1	8138		
20	5492			3	5803			18	7842			2	8127		
21	5539			4	6032			19	8121			3	8477		
22	5608	41	5526	5	6123	50	6022	20	8035	59	7996	4	8533	68	8386
23	5581			6	6049			21	8097			5	8507		
24	5411			7	6103			22	7887			6	8288		
25	6121			8	5285			23	7839			7	8365		
26	5454			9	5672			24	7978			8	8105		
27	5262	42	5633	10	6066	51	5957	25	7763	60	7788	9	7959	69	8063
28	5584			11	6380			26	7719			10	7940		
29	5745			12	6382			27	7642			11	7947		
30	5852			13	6091			28	7949			12	8108		
31	5683			14	6463			29	7664			13	8132		
Agosto 1	5330	43	5768	15	6019	52	6197	30	7551	61	7670	14	8227	70	8107
2	5749			16	5920			31	7610			15	7895		
3	6227			17	6490			Nov. 1	7575			16	8172		
4	5819			18	6625			2	7629			17	8276		
5	6130			19	6698			3	7941			18	8034		
6	6074	44	5962	20	6930	53	6943	4	7753	62	7746	19	8546	71	8532
7	5966			21	7167			5	7618			20	8885		
8	5819			22	7296			6	7788			21	8920		
9	5595			23	7173			7	7898			22	8225		
10	5529			24	7056			8	8235			23	8356		
11	5607	45	5606	25	6895	54	6883	9	8166	63	8141	24	8429	72	8491
12	5473			26	6810			10	8370			25	8663		
13	5825			27	6483			11	8037			26	8781		
												27	8961		
												28	8959		
												29	8751	73	8945
												30	8713		
												31	9341		

Il calcolo dei 73 valori pentadici conduce alla formula

$$\begin{aligned}\text{Umid.} = 70{,}22 &+ 13{,}678\ \mathit{Sen}\ (\ 92^{\circ}\ 20'\ 2'' + \ M) \\ &+ \ 3{,}037\ \mathit{Sen}\ (135\ 46\ 26 + 2M) \\ &+ \ 1{,}148\ \mathit{Sen}\ (355\ 18\ 10 + 3M)\end{aligned}$$

Nella tavoletta seguente vi sono le differenze, generalmente di piccola entità, tra i valori osservati e quelli calcolati per mezzo di quest' ultima formula.

Pentadi	C—O	Pentadi	C—O	Pentadi	C—O	Pentadi	C—O
1	— 1.36	19	+ 1,91	37	— 1,26	55	+ 4,22
2	— 2,14	20	+ 0,01	38	+ 1,54	56	+ 2,47
3	— 1,82	21	+ 1,27	39	+ 4,38	57	+ 1,16
4	— 2,49	22	+ 0,32	40	+ 2,23	58	— 3,01
5	+ 0,70	23	+ 1,18	41	+ 1,62	59	— 4,52
6	+ 1,80	24	+ 2,80	42	+ 0,36	60	— 1,10
7	+ 4,53	25	+ 0,77	43	— 0,98	61	+ 1,35
8	+ 1,13	26	— 6,00	44	— 2,74	62	+ 1,78
9	+ 1,70	27	— 2,10	45	+ 1,18	63	— 1,06
10	— 1,10	28	+ 2,92	46	— 1,68	64	— 1,44
11	+ 2,33	29	+ 0,38	47	— 2,39	65	+ 0,47
12	— 1,86	30	+ 2,43	48	— 3,23	66	— 0,82
13	+ 3,75	31	— 0,80	49	— 0,52	67	— 2,23
14	+ 1,08	32	— 0,58	50	+ 1,66	68	+ 0,64
15	+ 1,45	33	— 0,09	51	+ 3,69	69	+ 4,39
16	— 4,41	34	— 1,07	52	+ 2,76	70	+ 4,39
17	— 4,68	35	+ 0,01	53	— 3,16	71	+ 0,43
18	+ 1,04	36	— 3,79	54	— 1,01	72	+ 1,02
						73	— 3,50

Per mezzo della formula sopra esposta si sono calcolati i valori normali della umidità per ogni giorno dell' anno, per oghi pentade, per ogni decade, e per ogni mese.

Gennajo				Febbrajo				Marzo			
Decadi	Pentadi	Giorni	Umidità	Decadi	Pentadi	Giorni	Umidità	Decadi	Pentadi	Giorni	Umidità
		1	8590			1	8184			1	7411
		2	8587		7	2	8161			2	7381
	1	3	8583			3	8137			3	7352
		4	8578			4	8113		13	4	7323
		5	8573			5	8089			5	7294
		6	8567			6	8064			6	7265
		7	8560		8	7	8039			7	7236
	2	8	8553			8	8013			8	7208
		9	8545			9	7987		14	9	7180
		10	8536			10	7961			10	7153
1			8567	4			8075	7			7280
		11	8527			11	7934			11	7125
		12	8517		9	12	7907			12	7099
	3	13	8507			13	7879			13	7072
		14	8496			14	7851		15	14	7046
		15	8485			15	7823			15	7020
		16	8472			16	7794			16	6994
		17	8460		10	17	7765			17	6969
	4	18	8446			18	7736			18	6944
		19	8431			19	7707		16	19	6919
		20	8416			20	7678			20	6895
2			8476	5			7807	8			7008
		21	8400			21	7648			21	6872
		22	8383		11	22	7619			22	6850
	5	23	8366			23	7589			23	6828
		24	8348			24	7559		17	24	6806
		25	8330			25	7530			25	6785
		26	8311			26	7500			26	6764
		27	8292		12	27	7470			27	6744
	6	28	8272			28	7440			28	6725
		29	8251						18	29	6706
		30	8229							30	6687
		31	8207							31	6669
3			8308	6			7544	9			6767
Media mensile . .			8446	Media mensile . .			7828	Media mensile . .			7010

Aprile				Maggio				Giugno			
Decadi	Pentadi	Giorni	Umidità	Decadi	Pentadi	Giorni	Umidità	Decadi	Pentadi	Giorni	Umidità
		1	6652			1	6368			1	6224
		2	6635			2	6364		31	2	**6216**
	19	3	**6619**		25	3	**6360**			3	6208
		4	6604			4	6356			4	6200
		5	6589			5	6353			5	6191
		6	6575			6	6349			6	6182
		7	6561			7	6345		32	7	**6178**
	20	8	**6548**		26	8	**6342**			8	6163
		9	6535			9	6339			9	6153
		10	6523			10	6335			10	6143
10			**6584**	13			**6351**	16			**6185**
		11	6511			11	6332			11	6133
		12	6500			12	6328		33	12	**6122**
	21	13	**6489**		27	13	**6325**			13	6111
		14	6479			14	6321			14	6100
		15	6469			15	6318			15	6089
		16	6460			16	6314			16	6077
		17	6451			17	6310		34	17	**6065**
	22	18	**6443**		28	18	**6306**			18	6053
		19	6435			19	6302			19	6040
		20	6428			20	6298			20	6028
11			**6466**	14			**6315**	17			**6082**
		21	6421			21	6294			21	6015
		22	6414			22	6289		35	22	**6002**
	23	23	**6408**		29	23	**6284**			23	5989
		24	6402			24	6278			24	5977
		25	6397			25	6272			25	5964
		26	6392			26	6266			26	5952
		27	6387			27	6259		36	27	**5939**
	24	28	**6382**		30	28	**6252**			28	5926
		29	6377			29	6245			29	5914
		30	6373			30	6238			30	5901
						31	6231				
12			**6395**	15			**6264**	18			**5958**
Media mensile . .			**6482**	Media mensile . .			**6309**	Media mensile . .			**6075**

Luglio				Agosto				Settembre			
Decadi	Pentadi	Giorni	Umidità	Decadi	Pentadi	Giorni	Umidità	Decadi	Pentadi	Giorni	Umidità
		1	5888		43	1	**5670**			1	6088
	37	2	**5876**			2	5672			2	6112
		3	5864			3	5675			3	6137
		4	5852			4	5679			4	6162
		5	5840			5	5683		50	5	**6188**
		6	5828		44	6	**5688**			6	6215
	38	7	**5817**			7	5694			7	6242
		8	5806			8	5700			8	6269
		9	5795			9	5707			9	6297
		10	5784			10	5715		51	10	**6326**
19			**5835**	22			**5688**	25			**6204**
		11	5774		45	11	**5724**			11	6355
	39	12	**5764**			12	5734			12	6384
		13	5754			13	5745			13	6413
		14	5745			14	5756			14	6443
		15	5736			15	5769		52	15	**6473**
		16	5727		46	16	**5782**			16	6503
	40	17	**5719**			17	5796			17	6534
		18	5712			18	5810			18	6565
		19	5705			19	5825			19	6596
		20	5699			20	5841		53	20	**6627**
20			**5733**	23			**5778**	26			**6489**
		21	5693		47	21	**5857**			21	6658
	41	22	**5688**			22	5875			22	6689
		23	5683			23	5893			23	6720
		24	5678			24	5912			24	6751
		25	5675			25	5932		54	25	**6782**
		26	5672		48	26	**5952**			26	6814
	42	27	**5669**			27	5973			27	6845
		28	5668			28	5995			28	6877
		29	5667			29	6017			29	6909
		30	5667			30	6040		55	30	**6941**
		31	5668		49	31	**6064**				
21			**5675**	24			**5955**	27			**6799**
Media mensile . .			**5746**	Media mensile . .			**5812**	Media mensile . .			**6497**

Ottobre				Novembre				Dicembre			
Decadi	Pentadi	Giorni	Umidità	Decadi	Pentadi	Giorni	Umidità	Decadi	Pentadi	Giorni	Umidità
		1	6973			1	7854			1	8412
		2	7004			2	7877			2	8425
		3	7035			3	7901			3	8438
		4	7067		62	4	7924		68	4	8450
	56	5	7098			5	7947			5	8461
		6	7129			6	7970			6	8472
		7	7160			7	7992			7	8482
		8	7191			8	8014			8	8492
		9	7222		63	9	8035		69	9	8502
	57	10	7252			10	8056			10	8512
28			7113	31			7957	34			8465
		11	7282			11	8076			11	8521
		12	7311			12	8096			12	8530
		13	7341			13	8116			13	8538
		14	7370		64	14	8135		70	14	8546
	58	15	7399			15	8154			15	8553
		16	7429			16	8173			16	8559
		17	7458			17	8191			17	8565
		18	7487			18	8209			18	8570
		19	7516		65	19	8227		71	19	8575
	59	20	7544			20	8245			20	8580
29			7414	32			8162	35			8554
		21	7572			21	8262			21	8584
		22	7599			22	8278			22	8587
		23	7625			23	8295			23	8590
		24	7652		66	24	8311		72	24	8593
	60	25	7678			25	8327			25	8595
		26	7704			26	8342			26	8596
		27	7730			27	8357			27	8596
		28	7755			28	8371			28	8596
		29	7780		67	29	8385		73	29	8595
	61	30	7805			30	8399			30	8594
		31	7829							31	8592
30			7702	33			8333	36			8593
Media mensile . .			7419	Media mensile . .			8151	Media mensile . .			8589

Dalla formula antecedente ricavasi, che la minima umidità avviene in Modena a 29 Luglio, cioè quasi coincide con la data della massima temperatura, e la massima umidità accade a 27 Dicembre, cioè è di pochi giorni anteriore alla data della minima temperatura. Il medesimo risultato (ossia la coincidenza delle due date per la minima umidità, e l'anticipazione della massima umidità sulla minima temperatura), ha ottenuto il Prof. Plantamour per Ginevra. Insomma l'umidità impiega in Modena 151 giorni a crescere, e 214 giorni a diminuire.

Dalla medesima formula ricavasi, che le due epoche in cui l'umidità relativa ha il valor medio annuale, sono il 15 Marzo (14, 94), e il 3 Ottobre (2, 58). Riavvicinando questo risultato *U*, a quelli della tensione *t* e della temperatura T, si giunge alle seguenti curiose relazioni.

	Autunno		Primavera	
U . . .	3 Ottobre		15 Marzo	
		14		30
T . . .	17 »		14 Aprile	
		3		18
t . . .	20 »		2 Maggio	

La differenza 14—3 è quasi uguale alla differenza 30—18, e anche la differenza 30—14 è quasi uguale alla differenza 18—3.

L'umidità è in Modena per 163 giorni maggiore della media, e per 202 giorni minore. I quattro intervalli delle successive evoluzioni sono i seguenti.

Intervalli	Giorni **B**	Differenza di umidità **A**	$\frac{A}{B}$	Differenza di temperatura
29 Luglio (min.) a 3 Ottobre (med.)	66	+13,55	+ 0,2053	— 8,53
3 Ottobre (med.) a 27 Dicembre (mass.)	85	+15,74	+ 0,1852	— 15,00
27 Dicembre (mass.) a 15 Marzo (med.)	78	—15,74	— 0,2018	+ 6,81
15 Marzo (med.) a 29 Luglio (min.)	136	—13,55	— 0,0996	+ 16,72

Il movimento più rapido è quello in aumento dal minimo al medio di autunno, e il più lento è quello in diminuzione dal medio di primavera al minimo. Il movimento in più, si rallenta dal medio di autunno al massimo, e il movimento in meno, si accelera dal massimo al medio di primavera. Insomma il più rapido movimento in diminuzione avviene immediatamente dopo il massimo, e il più rapido in aumento immediatamente dopo il minimo.

La curva *U* della Tav. 2.ª rappresenta graficamente l' andamento annuale della umidità relativa calcolata per mezzo della formula antecedente. La curva punteggiata denota la curva inversa della temperatura.

Nella curva di Ginevra, vi è un piccolo minimo in Aprile, e un piccolo massimo in Giugno. Nella curva di Modena questi due estremi non sono effettivi ma virtuali, intendendo per tali (come ho specificato nella memoria sulla velocità del vento), i massimi e minimi che risultano dalle semisomme delle date dei cambiamenti di segno delle seconde differenze. Questi massimi e minimi talvolta restano virtuali sino a un dato numero di osservazioni, però cominciano a mostrarsi effettivamente, quando si fa il calcolo sopra un numero di osservazioni di gran lunga maggiore. Facendo lo schema delle prime e delle seconde differenze dei valori calcolati con la formula sopra esposta, trovansi i seguenti cambiamenti di segno delle seconde differenze.

	Giorni dell' anno
da — a + . . .	56,00 = a
da + a — . . .	129,67 = b
da — a + . . .	177,00 = c

si ha quindi

min. virt $\frac{a + b}{2}$ = 92,83 = 3 Aprile . . . nella pent. 19

mass. virt $\frac{b + c}{2}$ = 153,33 = 2 Giugno . . nella pent. 31

Esaminando la curva a pag. 34-35 del mio opuscolo l' *Umidità*, edito dal Treves in Milano nel 1873, curva calcolata sopra otto anni di osservazioni, e col sistema decadico, si vede che la forte inflessione della curva attuale, è anche manifestata al luogo corrispondente.

Questo fatto singolare, presentato dalla curva della umidità relativa, è degno di attenzione. Vi sono in meteorologia fenomeni che si ripetono periodicamente, però non ad epoche rigorosamente fisse, ma oscillanti in anni diversi dentro limiti piuttosto estesi. È perciò che in una data epoca non si scorge l'effetto di questi fenomeni nelle curve normali, appunto perchè in tale epoca vi è, negli anni diversi, soprapposizione di fasi diverse e talvolta opposte del fenomeno. Ciò avviene principalmente per la temperatura, che ha molti periodi annuali frigoriferi e caloriferi, che non sono affatto visibili nella curva normale, esattamente calcolata per mezzo di una formula periodica, cioè che non alterano affatto la regolarità e simmetria della curva. L' umidità relativa è il solo elemento meteorologico, che nel luogo anzidetto presenta in Modena una sensibilissima deformazione, prodotta da una causa che normalmente ripetesi anno per anno tra i medesimi limiti. I periodi frigoriferi di Aprile e di Maggio, che non sono ostensibili nella curva normale della temperatura, apertamente si mostrano in quella della umidità relativa. Insomma l' umidità relativa sperimenta normalmente, anno per anno, tra i limiti sopra detti, un forte allontanamento dalla fase di decrescenza in cui si ritrova, e la curva normale invece di seguire la linea punteggiata *P*, che apposito calcolo assegnerebbe all' andamento regolare della medesima, si innalza incurvandosi nel modo indicato dalla figura.

Da ciò che si è esposto ricavasi, che la tensione e l'umidità sono fenomeni uguali ed inversi nel loro andamento annuale, se non in tutte le parti delle curve rispettive, certamente nella distribuzione dei massimi e minimi, e perciò la curva annuale della temperatura è, sotto il medesimo punto di vista, identica a quella della tensione direttamente, e a quella della umidità inversamente.

Paragonando il movimento annuo della umidità assoluta, cioè della tensione del vapore acqueo, con quello della umidità relativa, cioè della frazione di saturazione, si giunge al risultato che l'anno può dividersi, riguardo allo stato igrometrico, in quattro periodi di diversa lunghezza.

1.° Periodo, lungo 146 giorni, da 20 Ottobre a 15 Marzo, in cui l' umidità è maggiore e la tensione è minore della media.

2.° Periodo lungo 48 giorni, da 15 Marzo a 2 Maggio, in cui così l' umidità come la tensione sono minori della media.

3.° Periodo lungo 154 giorni, da 2 Maggio a 3 Ottobre, in cui l' umidità è minore e la tensione è maggiore della media.

4.° Periodo lungo 17 giorni, da 3 a 20 Ottobre, in cui così l' umidità come la tensione sono maggiori della media.

Si vede dunque che nella maggior parte dell' anno, e precisamente per 300 giorni, i due elementi della umidità sono in fasi opposte relativamente alla media, e che solo per 65 giorni trovansi nelle medesime fasi.

Passeremo adesso allo studio delle variazioni della umidità relativa. Comparando i valori pentadici osservati coi corrispondenti valori normali, si forma la tavola seguente, in cui l' ultima colonna verticale denota il medio aritmetico delle differenze prese tutte positivamente.

Pentadi	ANNI												Medio
	1866	1867	1868	1869	1870	1871	1872	1873	1874	1875	1876	1877	
1	+ 4,61	+ 2,78	+ 8,35	— 5,12	— 0,05	— 1,25	— 1,05	+ 8,41	—13,52	+ 2,28	+ 3,08	+10,15	5,05
2	— 2,10	+ 6,23	+ 5,03	+ 0,58	+ 2,37	— 5,83	+10,17	— 3,70	— 4,17	+ 5,43	+ 5,43	+ 7,03	4,84
3	— 0,17	+ 6,50	+ 3,57	+ 5,79	— 5,50	— 2,83	—21,97	+10,23	+13,23	+ 2,70	+10,63	+ 0,70	6,98
4	— 0,52	— 1,12	+ 4,08	— 1,85	— 4,12	— 3,39	+ 9,48	+10,15	+ 8,28	+ 4,48	+10,35	— 7,85	5,47
5	+ 8,05	+ 9,67	— 9,66	»	— 7,53	+ 3,00	+10,07	— 4,73	+ 6,94	— 6,26	+ 5,14	— 4,26	6,85
6	+ 5,16	+ 4,84	— 6,63	+ 8,24	— 6,29	+ 9,11	+ 6,84	+ 1,31	—14,96	—14,76	+ 0,04	— 6,87	7,09
7	+10,48	—14,26	— 5,79	+ 4,01	— 0,92	— 1,19	+ 0,34	+ 5,61	—21,46	—19,26	— 5,19	— 6,72	7,93
8	+11,79	— 5,75	+ 2,78	+ 2,19	—12,21	+ 4,32	+11,26	+12,66	+ 1,92	—36,28	— 2,01	— 3,95	8,93
9	+ 8,96	+ 4,16	+ 0,03	+ 8,69	+11,43	»	+ 2,56	— 3,57	—34,64	—26,04	+ 2,89	+ 6,83	9,98
10	+ 4,53	+ 3,86	+ 4,40	—13,27	+10,13	— 9,60	+ 2,40	— 7,87	+ 5,93	— 6,34	+ 6,33	+ 2,66	6,44
11	+14,84	— 5,63	+ 3,64	+10,37	—13,16	— 1,10	+ 6,64	— 3,50	+ 1,57	+ 3,77	+ 9,10	+ 1,24	6,21
12	+ 8,40	+ 1,14	+ 0,80	— 1,40	+ 5,67	— 2,66	— 5,66	+ 4,54	+ 0,54	+23,14	— 2,79	— 9,46	5,52
13	+10,63	— 8,31	— 0,84	—20,97	+ 7,83	— 7,91	— 9,84	+ 4,37	—22,17	+11,63	+ 5,09	— 5,84	9,62
14	— 2,97	+19,23	—18,31	+ 2,90	+ 0,36	— 7,70	+12,70	+ 1,96	—15,17	+ 5,96	—16,90	+ 4,96	9,09
15	— 4,38	+19,55	— 7,65	+10,69	— 9,71	—13,24	+10,29	— 4,91	—13,25	+14,08	—12,98	— 5,85	10,55
16	+20,86	+15,06	+ 0,33	+13,60	— 4,74	+ 7,46	— 9,87	+13,33	— 9,94	+ 8,33	— 0,27	— 1,20	8,75
17	+ 1,70	+ 2,37	— 8,03	+13,30	+ 8,57	+ 6,03	+14,10	+ 6,30	—21,30	+ 1,90	+16,97	+14,37	9,58
18	— 6,61	+ 2,39	—14,95	+11.19	+ 4,65	— 6,21	+ 8,65	—16,28	—25,68	+14,85	+11,58	+ 3,99	10,58
19	+ 5,12	— 2,48	— 7,34	+ 6,52	— 9,48	— 0,68	+ 9,79	—13,95	—14,14	— 1,94	+ 5,19	+ 0,52	6,43
20	+14,68	—18,99	+ 2,81	— 8,19	+ 2,35	+ 2,48	— 6,92	+ 3,68	+ 6,61	+15,01	—11,92	— 1,72	7,95
21	+ 3,15	—14,18	+ 1,89	—14,91	—13,05	+ 6,29	—14,18	— 0,11	+12,15	+11,49	— 2,98	+ 4,22	8,22
22	— 7,99	— 6,92	— 4,12	+ 8,34	—23,79	— 6,79	+ 1,68	+15,28	— 9,72	— 7,52	+15,48	+22,32	10,83
23	+ 5,12	— 6,22	—10,28	— 3,82	—23,82	— 9,23	+ 0,18	+17,58	—16,22	+ 6,65	+24,72	+ 1,05	10,41
24	— 1,82	— 9,56	+ 5,85	—13,95	— 2,55	— 8,69	+ 0,38	+ 7,84	—10,49	— 4,69	— 1,82	+ 5,85	6,12
25	+ 7,43	— 6,64	— 2,44	— 1,30	—11,70	—10,37	— 4,64	— 2,84	+ 5,10	+12,83	— 0,90	+ 6,23	6,03
26	+ 3,83	—17,04	+12,03	+ 7,56	+ 1,70	—12,10	+ 9,90	+ 4,56	+ 7,90	+12,10	+31,10	+10,50	10,86
27	— 1,69	— 7,89	+ 1,31	+ 4,71	— 6,22	— 1,15	+ 7,78	—13,35	+ 8,31	— 1,02	+24,18	+10,18	7,32
28	— 2,58	— 8,98	+ 1,35	— 5,85	— 8,85	+ 9,75	+ 0,68	— 2,18	—18,25	— 5,12	+ 7,28	— 2,18	6,09
29	+16,05	—13,55	— 1,01	+10,18	—15,80	—15,88	— 7,02	+ 0,25	+ 4,72	— 1,41	+ 5,65	+ 9,72	8,44
30	+12,86	— 3,94	— 3,08	+ 1,92	— 3,41	—24,34	— 8,07	+ 2,52	— 9,21	+10,72	— 6,28	+ 1,19	7,30
31	— 2,64	— 8,71	+ 0,60	— 3,58	+ 4,96	+ 0,09	+ 9,09	— 2,64	—13,64	+13,49	+ 4,22	+ 7,76	5,95
32	— 1,26	— 1,99	+ 2,27	— 6,80	+12,67	— 6,80	+ 1,54	+ 4,33	+ 0,87	+ 2,34	— 1,53	+ 1,34	3,60
33	— 4,87	—11,41	+ 0,66	+13,33	+ 6,93	—12,14	+ 3,40	— 9,87	+11,93	— 8,94	+18,06	— 6,00	8,96
34	— 1,08	+ 4,38	—10,42	— 0,62	— 4,62	— 6,21	+ 2,72	— 1,75	+12,12	+11,92	+ 4,52	+ 1,85	5,18
35	— 9,62	+ 5,65	+ 5,32	— 6,68	— 4,48	—11,15	+ 2,31	— 4,55	+ 2,25	+10,92	+ 7,98	+ 1,98	6,07
36	+ 8,58	+ 1,79	+ 9,72	+ 4,58	— 3,55	— 6,48	— 0,75	—12,62	+10,45	+13,79	+14,58	+ 5,32	7,68

Pentadi	ANNI												Medio
	1866	1867	1868	1869	1870	1871	1872	1873	1874	1875	1876	1877	
37	—12,26	— 0,13	+15,34	+10,20	— 2,26	—12,93	+ 4,60	— 0,53	— 4,33	+ 9,17	+ 0,20	+ 7,34	6,67
38	—11,35	+ 2,19	+ 5,86	— 1,46	— 9,67	—15,81	— 1,61	— 2,87	— 0,62	+10,66	+ 5,19	+ 1,19	5,71
39	—11,62	—12,49	— 2,82	+ 4,15	—13,15	—15,55	— 8,15	— 2,49	— 2,62	— 4,62	+15,05	+ 3,58	8,02
40	—15,49	—11,02	+ 9,11	— 0,96	— 0,96	—15.90	+ 1,37	— 9,03	— 0,16	+16,84	+ 3,84	— 4,43	7,43
41	— 8,91	— 8,64	— 0,11	+ 2,89	—11,17	— 7,17	— 1,64	— 7,24	+ 3,63	+13,16	+ 4,09	+ 1,69	5,86
42	— 5,77	—16,71	+ 5,36	+ 3,43	+ 5,63	—13,84	— 3,11	— 2,44	+ 1,56	+ 5,96	+11,63	+ 3,83	6,59
43	— 7,71	+ 2,23	+13,03	— 8,71	+ 2,83	—11,77	+ 7,43	— 7,51	+11,23	+ 8,03	+ 5,36	— 2,64	7,37
44	— 4,82	+ 4,71	+13,44	— 3,15	+ 5,51	— 7,89	— 5,89	—10,95	+ 9,38	+21,91	+ 1,98	+ 8,58	8,18
45	—12,32	— 5,39	+ 4,54	— 8,86	+10,41	+ 3,07	— 8,26	—11,52	+ 2,28	+ 5,81	— 2,79	+ 8,88	7,01
46	— 4,12	+ 1,28	+13,61	+11,48	+11,48	— 4,59	— 3,19	— 6,26	— 2,99	+ 0,68	+ 4,48	— 0,19	5,36
47	+ 2,30	—14,30	+10.10	+ 0,76	+11,36	— 5,90	+10,36	+ 0,50	+ 0,30	+ 2,16	+12,76	— 1,64	6,04
48	— 0,63	+ 8,44	+11,37	— 3,16	+ 6,17	—13,56	+ 3,91	— 4,49	+10,31	+ 5,71	+15,84	— 1,49	7,12
49	—15,67	+10,00	+ 3,47	— 0,13	— 1,60	— 3,66	— 4,46	— 1,13	+ 7,14	+ 1,34	— 1,93	— 8,40	4,91
50	— 2,90	— 3,70	— 1,56	+ 8,63	+ 1,10	—13,56	— 3,70	+ 7,10	— 2,56	— 2,96	+ 1,97	— 7,76	4,79
51	+ 3,79	— 7,21	— 2,75	+ 6,92	— 7,68	—11,68	— 9,15	—12,41	— 1,21	+ 1,45	— 2,81	— 1,48	5,71
52	— 3,23	— 7,83	+ 7,44	— 1,90	—14,16	— 7,56	— 7,16	—16,96	+ 7,57	+ 3,04	+ 9,10	— 1,50	7.29
53	+ 2,94	+14,10	+12,34	+ 7,67	— 5,73	+ 2,14	— 4,26	— 1,93	+10,14	— 3,93	+11,41	— 1,53	6,51
54	+15,23	+ 2,30	+ 8,83	+ 1,83	—14,37	— 9,50	+ 2,97	— 8,77	+ 4,77	+ 2,03	+10,04	— 1,57	6,85
55	+11,22	+ 2,55	+ 2,75	+10,95	—18,11	—21,58	— 8,85	—15,91	+ 9,15	— 3,58	— 4,98	—15,25	10,41
56	+ 2,03	— 8,91	+ 9,36	— 4,84	—18,51	— 5,97	+11,42	—21,17	+ 1,16	+ 1,36	+ 1,09	— 6,64	7,70
57	— 5,80	+ 0,40	+ 1,06	+ 0,46	—15,54	+ 0,33	+ 8,13	+ 4,86	— 0,34	+ 6,66	— 0,40	—13,73	4,81
58	+10,23	+ 4,29	+ 0,96	— 1,04	— 3,24	—13,31	+ 8,70	+14,36	+ 7,29	+10,56	+ 5,43	— 8,11	7,29
59	— 3,85	+12,02	+ 3,15	+11,22	+ 2,22	—10,05	+11,55	+ 7,09	+16,69	+17,35	+ 9,82	—22,91	10,66
60	+ 9,05	+ 8,72	+ 3,99	— 9,01	—12,48	— 3,15	+ 6,99	— 1,01	— 2,94	+ 8,92	+ 8,66	— 5,54	6,70
61	+ 1,56	— 7,50	+ 4,83	— 5,10	—12,04	— 0,04	+ 3,83	+ 9,63	— 7,90	+ 6,70	— 5,97	— 4,24	5,78
62	+ 5,82	— 8,72	+ 8,68	—15,25	—10,18	+ 5,95	— 2,72	+10,55	+ 3,62	+ 4,88	—12,78	—11,25	8,37
63	+ 8,28	— 5,52	— 2,58	— 1,12	+ 0,48	+10,82	— 4,65	+11,88	— 6,52	+11,35	— 7,12	— 2,58	6,07
64	— 8,74	+14,26	+ 0,26	—10,87	— 1,41	+ 3,73	+ 6,13	+ 1,19	+17,79	—10,81	+ 0,33	+ 5,39	6,74
65	—21,89	— 0,89	— 1,23	+ 6,51	+12,44	—20,09	+ 8,31	— 0,36	—11,42	+ 8,31	+13,44	+ 1,31	8,85
66	—13,10	—14,63	+ 1,90	+11,43	+10,57	+ 1,70	+ 9,83	+ 0,90	+ 8,23	+ 0,30	+ 1,57	— 9,83	7,00
67	—12,62	— 8,35	+ 9,32	— 0,68	— 0,02	+ 6,78	+ 6,45	— 4,95	+ 6,45	+12,58	+10,38	+ 1,45	6,67
68	+ 4,61	+ 5,35	+ 7,08	+11,61	—19,85	—28,79	— 8,65	—18,32	+14,81	+ 8,75	+ 7,61	+ 8,15	11,96
69	— 3,01	— 5,82	— 4,08	+10,38	— 7,93	—24,82	+ 1,18	—24,22	+ 0,45	— 2,42	+10,58	— 3,42	8,19
70	— 2,11	—20,64	+ 5,89	+10,96	+ 6,17	—30,84	— 3,04	—16,38	— 1,64	— 3,91	+ 6,49	— 1,51	9,13
71	— 6,79	+ 3,28	+ 1,61	+ 0,68	— 2,05	—14,05	+ 5,75	— 1,52	+ 0,28	+ 5,08	+ 7,01	— 4,45	4,38
72	—19,28	—11,08	+10,52	+ 0,19	— 1,94	+ 7,79	+ 8,26	+11,06	—19,54	+ 2,52	+ 4,79	— 5,54	8,54
73	— 0,21	+ 6,19	+11,59	— 1,24	+ 6,79	+ 8,79	+11,99	+ 0,79	+ 3,93	+ 0,86	+10,06	—19,27	6,81

Dalle medie differenze contenute nell' ultima colonna verticale, deducesi la formula

$$
\begin{aligned}
\text{Var. um.} = 7{,}35 &+ 0{,}7174\ \mathit{Sen}\ (\ 29^{\circ}\ 34',0 + M) \\
&+ 0{,}7044\ \mathit{Sen}\ (248\ 51{,}8 + 2M) \\
&+ 0{,}6063\ \mathit{Sen}\ (210\ 12{,}1 + 3M)
\end{aligned}
$$

I valori pentadici calcolati con questa formula, hanno coi valori osservati le differenze seguenti.

Pentadi	C—O	Pentadi	C—O	Pentadi	C—O	Pentadi	C—O
1	+ 1,64	19	+ 2,70	37	— 0,03	55	— 3,58
2	+ 1,76	20	+ 1,07	38	+ 0,97	56	— 0,72
3	— 0,42	21	+ 0,65	39	— 1,31	57	+ 2,34
4	+ 1,13	22	— 2,17	40	— 0,69	58	+ 0,03
5	— 0,18	23	— 1,98	41	+ 0,89	59	— 3,17
6	— 0,30	24	+ 2,06	42	+ 0,14	60	+ 0,97
7	— 0,96	25	+ 1,89	43	— 0,67	61	+ 2,01
8	— 1,72	26	— 3,21	44	— 1,51	62	— 0,47
9	— 2,52	27	+ 0,08	45	— 0,39	63	+ 1,91
10	+ 1,31	28	+ 1,10	46	+ 1,21	64	+ 1,25
11	+ 1,81	29	— 1,44	47	+ 0,48	65	— 0,87
12	+ 2,78	30	— 0,47	48	— 0,65	66	+ 0,91
13	— 1,05	31	+ 0,77	49	+ 1,53	67	+ 1,14
14	— 0,30	32	+ 3,03	50	+ 1,65	68	— 4,27
15	— 1,58	33	— 2,37	51	+ 0,74	69	— 0,68
16	+ 0,35	34	+ 1,40	52	— 0,79	70	— 1,81
17	— 0,41	35	+ 0.52	53	+ 0,06	71	+ 2,78
18	— 1,40	36	— 1,08	54	— 0,17	72	— 1,58
						73	0,00

Le 874 differenze (mancando due delle 876 pentadi), sono così distribuite relativamente al segno, e ai loro valori massimi e medi.

	Numero delle variazioni		Massime variazioni		Medie variazioni	
	posit.	negat.	posit.	negat.	posit.	negat.
Dicembre	39	33	14,81	30,84	6,41	10,25
Gennaio	42	29	13,23	21,97	6,20	5,79
Febbraio	42	29	23,14	36,28	5,92	6,26
Marzo	39	33	20,86	25,68	9,22	10,25
Aprile	33	39	24,72	23,82	7,64	8,90
Maggio	35	37	31,10	24,34	8,12	7,25
Giugno	41	31	18,06	13,64	6,42	6,05
Luglio	30	42	16,84	16,71	6,31	7,00
Agosto	47	37	21,91	14,30	7,32	5,62
Settembre	31	41	15,23	21,58	6,56	7,20
Ottobre	41	31	17,35	22,91	6,69	7,78
Novembre	41	31	17,79	21,89	6,87	7,83
Estate	118	110	21,91	16,71	6,68	6,22
Inverno	123	91	23,14	36,28	6,18	7,43
Anno	461	413	31,10	36,28	6,97	7,51

Per le variazioni della umidità, come per quelle della tensione, verificasi che tanto in estate quanto in inverno il numero delle variazioni positive è maggiore di quello delle negative. Però per la umidità questa prevalenza anche avviene nelle somme annuali. Fra i due elementi igrometrici vi è la differenza, che per la tensione le massime variazioni positive sono così in estate come in

inverno maggiori delle negative, mentre per la umidità ciò ha luogo solamente in estate. Il medio aritmetico annuale delle massime variazioni è minore per le positive (19,59), e maggiore per le negative (22,83). È il contrario di ciò che succede per la tensione. Le medie variazioni positive della umidità sono più grosse delle negative in estate, e più piccole delle negative in inverno. Ossia le efficienze accidentali tendono in estate a produrre umidità che si discostano delle normali più in eccesso che in difetto, e al contrario in inverno a produrre umidità che si discostano dalle normali più in difetto che in eccesso. Questo risultato è degno di attenzione.

La formula antecedente, che è l'espressione generale delle variazioni della umidità relativa, è l'equazione di una curva a tre massimi e tre minimi, rappresentata dalla curva *V* nella Tav. 2ª, ove la curva punteggiata esprime l'andamento annuale del barometro. I sei estremi sono i seguenti.

	Pent.	Valore
min.	3	6,56
Mass.	18	9,18
min.	34	6,58
Mass.	41	6,75
min.	49,5	6,44
Mass.	64	7,99

Immediatamente si scorge, che la curva annuale delle variazioni della umidità relativa, è in ogni sua parte inversa della curva annuale barometrica. Si ha difatti la seguente corrispondenza.

Barometro pent.		Var. Umid. pent.	
3	M *	3	m
18	m *	18	M *
30	M	34	m
41	m	41	M
54	M	49,5	m *
64	m	64	M

Questo risultato è uno dei più importanti in meteorologia. Riavvicinandolo a quello superiormente trovato per la tensione del vapore acqueo, deducesi che così la tensione come l'umidità hanno strette attinenze con la temperatura e con la pressione atmosferica. La tensione procede direttamente come la temperatura, tanto nello andamento annuale delle sue manifestazioni immediate, quanto in quello delle sue variazioni, che è prossimamente analogo al movimento annuale del barometro. La umidità relativa procede inversamente alla temperatura, tanto nell'andamento annuale delle sue fasi, quanto in quello delle sue variazioni, che è prossimamente contrario al movimento annuale del barometro.

L'andamento annuale delle variazioni dei due elementi igrometrici, è generalmente uguale ed inverso, però con uno spostamento nei masimi e minimi, tanto più crescente quanto più si va lungi, da un lato e dall'altro, dal mezzo dell'anno. Si ha diffatti.

Var. ten.	10,5 M	16 m	34*M	44 m	55 M	74*m
Var. um.	3 m	18*M	34 m	41 M	49,5*m	64 M
	+ 7,5	— 2	0	+ 3	+ 5,5	+ 10

Per giudicare deffinitivamente sù questo argomento, bisogna attendere più lunghe serie di elementi. Si osservi inoltre, che i massimi e minimi *assoluti* delle variazioni, sono inversamente distanti di 16 in 17 pentadi, perchè si ha

pent. 1 min. var. tens.	pent. 34 Max. var. tens.
+ 17	+ 15,5
pent. 18 Max. var. um.	pent. 49,5 min. var. um.

Le relazioni, semplici e simmetriche, dei massimi e minimi assoluti delle variazioni della tensione e della umidità, coi massimi e minimi assoluti della temperatura e delle variazioni della medesima, sono esposte nel seguente specchietto.

pentade 1 min. var. tens. — pentade 34 Mass. var. tens.
+ 41 — + 41
pentade 42 temp. Massima — pentade 75 temp. minima

---

pentade 1 min. var. tens. — pentade 34 Mass. var. tens.
+ 25 — + 25
pentade 26 Mass. var. temp. — pentade 59 min. var. temp.

---

pentade 18 Mass. var. umid. — pentade 49,5 min. var. umid.
+ 24 — + 25,5
pentade 42 temp. Mass. — pentade 75 temp. min.

---

pentade 18 Mass. var. umid. — pentade 49,5 min. var. umid.
+ 8 — + 9,5
pentade 26 Mass. var. temp. — pentade 59 min. var. temp.

Nella tavola seguente sono annotati i massimi e minimi assoluti della umidità relativa nel dodicennio 1867 - 78.

Mesi	Anni	Umidità massima	Umidità minima	Mesi	Anni	Umidità massima	Umidità minima
Gennajo	1867	100	35	Febbrajo	1867	100	24
	68	100	30		68	97	40
	69	98	56		69	100	41
	70	100	41		70	98	13
	71	100	60		71	100	51
	72	100	35		72	97	28
	73	100	32		73	100	48
	74	100	33		74	96	19
	75	98	32		75	100	19
	76	100	56		76	100	32
	77	100	48		77	99	37
	78	98	31		78	89	34
Marzo	1867	97	36	Aprile	1867	94	7
	68	97	15		68	93	26
	69	97	18		69	97	24
	70	96	21		70	91	18
	71	95	26		71	92	20
	72	97	13		72	96	23
	73	96	31		73	96	22
	74	89	16		74	90	24
	75	99	45		75	99	36
	76	99	30		76	98	27
	77	98	28		77	95	35
	78	88	12		78	96	21

Mesi	Anni	Umidità massima	Umidità minima	Mesi	Anni	Umidità massima	Umidità minima
Maggio	1867	89	22	Giugno	1867	93	29
	68	94	33		68	95	29
	69	96	22		69	94	27
	70	90	24		70	91	23
	71	93	14		71	92	16
	72	94	26		72	94	33
	73	93	26		73	92	26
	74	86	21		74	98	30
	75	97	35		75	95	38
	76	99	33		76	92	41
	77	100	37		77	98	39
	78	92	21		78	91	29
Luglio	1867	89	15	Agosto	1867	95	25
	68	94	23		68	88	34
	69	89	29		69	90	22
	70	90	21		70	94	32
	71	78	18		71	85	23
	72	89	26		72	97	22
	73	87	26		73	87	21
	74	92	33		74	94	34
	75	96	34		75	94	34
	76	95	37		76	89	33
	77	81	36		77	78	35
	78	81	23		78	91	22
Settembre	1867	90	33	Ottobre	1867	98	29
	68	98	36		68	96	46
	69	96	40		69	97	20
	70	89	15		70	94	18
	71	90	26		71	94	17
	72	92	22		72	97	42
	73	88	20		73	97	39
	74	98	33		74	100	45
	75	86	33		75	100	43
	76	94	21		76	95	40
	77	94	28		77	90	33
	78	90	25		78	99	44
Novembre	1867	97	35	Dicembre	1867	100	31
	68	100	45		68	100	60
	69	100	24		69	100	49
	70	97	37		70	98	37
	71	100	37		71	100	35
	72	100	36		72	100	50
	73	99	46		73	100	43
	74	100	51		74	100	53
	75	100	33		75	100	55
	76	100	40		76	99	72
	77	98	38		77	98	38
	78	99	19		78	100	41

Le conseguenze che si ricavano dalla tavola antecedente, e dalla disamina delle condizioni atmosferiche annotate nei registri delle osservazioni nei casi di umidità massime e minime assolute, possono così riepilogarsi:

1. I casi di completa saturazione (100) sono rari in Modena.

2. Essi avvengono solamente nei cinque mesi da Ottobre a Febbraio incl. Una sola volta, e come caso straordinario, si osservò ai 20 Marzo 1865, e un' altra sola volta, come caso ancor più straordinario, a 5 Maggio 1877 (1).

3. Essi sono indipendenti dalla direzione del vento, e le condizioni che indispensabilmente richiedono sono, vento debolissimo o aria calma, con bassa atmosfera ingombra di densa nebbia, anzi di nebbia che lentamente si scioglie, ovvero con piogge abbondanti e di lunga durata.

4. Nelle massime umidità poco diversificano i vari mesi dell' anno, molto però nelle minime.

5. Le massime umidità sono più permanenti delle minime.

6. Le minime umidità sono sempre accompagnate da vento fortissimo, e proveniente dal quadrante NW-W-SW.

---

(1) Cielo oscuro, pioggia copiosissima con persistente NE.

Dall' ultima tavola ricavansi i due seguenti specchietti sui massimi e minimi assoluti dei singoli anni e dei singoli mesi.

Anni	Umidità massima assoluta	Umidità minima assoluta	Escursione
1864	100	24	76
65	100	16	84
66	100	12	88
67	100	7	93
68	100	15	85
69	100	18	82
70	100	13	87
71	100	14	86
72	100	13	87
73	100	20	80
74	100	16	84
75	100	19	81
76	100	21	79
77	100	28	72
78	100	12	88
Medio	100,0	16,5	83,5

La media escursione annuale della umidità è dunque in Modena di 84 p. c. Questa cifra, non essendo tratta da un' apparecchio a massimi e minimi, deve ritenersi alquanto inferiore alla vera. Dalle carte dell' Igrotermografo ho ricavato le seguenti

quantità per le medie escursioni mensili e diurne della umidità relativa.

	Escurs. mens.	Escurs. diur.
Inverno	56	19
Primavera	70	31
Estate	65	31
Autunno	62	26
Anno	63	27

Mesi	Um. mass.	Um. min.	Differenza
Gennaio	100	30	70
Febbraio	100	13	87
Marzo	99	12	87
Aprile	99	7	92
Maggio	100	14	86
Giugno	98	16	82
Luglio	96	15	81
Agosto	97	21	76
Settembre	98	15	83
Ottobre	100	17	83
Novembre	100	19	81
Dicembre	100	31	69
Dodicennio	100	7	93

Questo quadretto conferma il risultato dell' Igrotermografo, cioè che in Modena le medie escursioni mensili della umidità sono massime in primavera.

La più memorabile siccità del dodicennio é quella osservata a 4 sera del giorno 9 Aprile 1867. Spirava impetuosamente l' W e il SW. Poco prima gli strati bassissimi della atmosfera, quelli cioè gravitanti sul suolo a poca altezza su di esso, erano ingombri di nebbia oltremodo densa e stagnante, che produsse per quattro miglia all' incirca di circuito intorno alla città, un subito ingiallimento e deterioramento nelle foglie del frumento. Le umidità relative osservate in due giorni consecutivi furono le seguenti.

	0^h	3^h	4^h	9^h	12^h	20^h	21^h
9 Aprile 1867	19	11	7	20	29	30	24
10 „ „	11	12	10	20	36	44	54

I medi mensili delle umidità relative osservate nel dodicennio contenuti nella tavola seguente, sono i medi aritmetici delle tre osservazioni a 9^h matt. 3^h e 9^h sera. Però nell' ultima colonna verticale i medi complessivi sono ridotti a veri medi delle 24 ore, per mezzo della tavoletta che segue, calcolata sulla seconda delle due formule esposte nella introduzione.

Dicembre	+ 1,505
Gennaio	+ 0,993
Febbraio	+ 1,341
Marzo	+ 2,569
Aprile.	+ 3,735
Maggio	+ 3,994
Giugno	+ 3,728
Luglio	+ 3,634
Agosto	+ 3,614
Settembre	+ 3,280
Ottobre	+ 2,736
Novembre	+ 2,173

MESI e STAGIONI	1866	1867	1868	1869	1870	1871	1872	1873	1874	1875	1876	1877	Medio	Medio ridotto
Dicembre . . .	78,118	80,215	89,355	89,589	79,689	70,786	86,000	75,280	84,086	86,065	91,622	79,517	82,610	**84,11**
Gennaio. . . .	85,827	87,932	83,666	84,574	79,860	83,507	85,484	87,333	82,591	81,377	89,086	83,101	84,528	**85,52**
Febbraio . . .	86,512	74,619	77,976	80,974	77,215	70,205	80,798	78,286	68,929	66,226	78,546	76,666	76,413	**77,75**
Marzo	71,107	75,334	60,140	71,709	68,763	64,033	71,247	66,580	50,257	77,473	67,978	68,140	67,730	**70,30**
Aprile	64,123	51,356	60,045	56,744	49,355	58,309	59,567	66,133	55,778	64,244	65,855	66,445	59,829	**63.56**
Maggio	65,011	49,591	60,150	60,989	52,000	49,506	58,806	58,097	58,258	63,806	68,871	64,968	59,171	**63,16**
Giugno	54,767	54,900	58,667	58,744	59,466	50,101	60,200	51,066	61,434	64,534	65,333	59,089	58,192	**61,92**
Luglio	43,085	46,538	60,560	55,437	48,894	40,914	52,677	49,840	53,162	63,567	60,386	55,462	52,543	**56,17**
Agosto	53,833	56,108	64,505	52,236	61,344	46,730	54,301	48,398	59,570	62,796	60,408	55,668	56,325	**59,98**
Settembre . . .	66,800	58,920	65,200	67,466	53,212	52,511	56,766	54,711	64,656	60,698	66,090	57,044	60,339	**63,62**
Ottobre	74,107	73,237	75,764	71,484	60,484	64,269	79,096	74,537	75,215	79,355	74,355	61,323	71,935	**74,67**
Novembre . . .	72,833	75,323	81,845	76,878	82,611	81,134	83,722	83,034	81,522	83,376	79,355	76,988	79,885	**82,05**
Inverno. . . .	83,819	80,922	83,666	85,046	78,921	74,833	84,094	80,300	78,535	77,889	86,418	79,761	81,184	**82,46**
Primavera. . .	66,747	58,760	60,112	63,147	56,706	57,283	63,207	63,603	54,764	68,508	67,568	66,518	62,243	**65,67**
Estate	50,562	52,515	61,244	55,472	56,568	45,915	55,726	49,768	58,055	63,632	62,042	56,740	55,687	**59,35**
Autunno . . .	71,247	69,160	74,270	71,943	65,436	65,971	73,195	70,761	73,798	74,476	73,267	65,118	70,720	**73,45**
Anno.	68,094	65,339	69,823	68,902	64,408	61,001	69,055	66,108	66,288	71,126	72,324	67,034	67,458	**70,24**

I medi mensili osservati del dodicennio sono molto vicini ai medi mensili normali, come dimostra il seguente confronto di questi valori.

Mesi	Umidità relativa		
	Normale	Dodicennio	Differenza N-D
Gennaio . .	84,46	85,52	— 1,06
Febbraio . .	78,28	77,75	+ 0,53
Marzo . . .	70,10	70,30	— 0,20
Aprile . . .	64,82	63,56	+ 1,26
Maggio. . .	63,09	63,16	— 0,07
Giugno. . .	60,75	61,92	— 1,17
Luglio . . .	57,46	56,17	+ 1,29
Agosto . . .	58,12	59,93	— 1,81
Settembre . .	64,97	63,62	+ 1,35
Ottobre. . .	74,19	74,67	— 0,48
Novembre . .	81,51	82,05	— 0,54
Dicembre . .	85,39	84,11	+ 1,28

Per comprovare la somma convenienza delle ore IV. XII. XX. per più anni da me adottate, e poi abbandonate per uniformarmi alle ore della gran maggioranza delle stazioni Italiane (III. IX XXI), basta ricordare che mentre il vero medio annuale della umidità relativa, ridotto alle 24 ore, è 70 2, il medio del sistema III. IX. XXI. è 67. 5 con la differenza 2. 7. mentre quello del sistema IV. XII. XX. fu da me ritrovato per un' ottennio 69, 7 con la impercettibile differenza di 0, 5. (1)

Inserisco da ultimo i risultati del 1878, comparandoli ai valori normali.

1878	Umidità relativa osservata	Differenza con la normale
Gennaio	84,46	— 6,71
Febbraio	78,28	— 16,46
Marzo	70,10	— 16,75
Aprile	64,82	— 2,16
Maggio	63,09	— 2,26
Giugno	60,75	+ 0,74
Luglio.	57,46	— 3,80
Agosto.	58,12	+ 0,19
Settembre . . .	64,97	— 0,87
Ottobre	74,19	+ 6,68
Novembre . . .	81,51	+ 1,33
Dicembre. . . .	85,39	— 0,72
Anno	66,86	— 3,36

(1) Vedi l' opuscolo l' *Umidità* a pag. 25. Quest' ultimo è fondato sulle osservazioni dell' ottennio 1864 - 71. Nella presente monografia si è escluso il biennio 1864 - 65, per fare uso di osservazioni sempre eseguite con lo stesso strumento, e calcolate uniformemente con le medesime tavole psicrometriche.

III.

Riepilogo e confronti

Dopo la discussione dell' andamento annuale dei principali elementi meteorologici, naturalmente si presenta allo spirito il confronto dei risultati ottenuti, e il riepilogo dei medesimi. Questa disamina ci conduce a fissare talune intime relazioni, giammai ventilate sinora, che esistono tra tali elementi, a comprovare l'esattezza di tutto l' insieme dei calcoli, che emerge dalla concordanza di risultati a cui si perviene per vie radicalmente diverse, e infine a mettere in evidenza un nuovo ordine di leggi meteorologiche, che incontrastabilmente è di fondamentale inportanza.

I cinque elementi meteorologici da me considerati sinora sono, la temperatura, la pressione atmosferica, la velocità del vento, la tensione del vapore acqueo, l' umidità relativa, e nelle rispettive monografie ho ancora stabilito le curve delle variazioni corrispondenti. Nel quadro seguente trovansi annotate le epoche massime e minime, nell' andamento annuale dei cennati elementi meteorologici, e in quello delle loro variazioni. Si noti che in questo primo saggio di comparazione tra gli estremi in discorso, argomento su cui spero poter ritornare a suo tempo, adibendo più lunghe serie di osservazioni, ho stimato superfluo tener conto dei giorni massimi e minimi, ricavati dal calcolo delle varie formule stabilite, e già pubblicati per vari elementi meteorologici, limitandomi a riportare le pentadi massime e minime. L'asterisco

è apposto a quelle pentadi che sono il *maximum maximorum*, o il *minimum minimorum*.

Pressione atmosferica	3 Max *	18 min *	30 Max	41 min	54 Max	64 min
Variazioni della pressione atmosferica. .	2 Max			37 min		
Temperatura.	2 min			42 Max		
Variazioni della temperatura	2 Max	14 min	26 Max *	43 min	49 Max	59 min *
Velocità del vento . .	2 min *	20 Max *	37 min	40 Max	56 min	64 Max
Variazioni della velocità del vento. . . .	6 Max			43 min		
Tensione del vapore .	2 min			42 Max		
Variazioni della tensione del vapore . .	10,5 Max	16 min	34 Max *	44 min	55 Max	1 min *
Umidità relativa. . . .	73 Max			42 min		
Variazioni della umidità relativa.	3 min	18 Max *	34 min	41 Max	49,5 min *	64 Max

Nella prima di queste sei epoche critiche avvengono 6 massimi e 4 minimi, che oscillano tra 10, 5 pentadi.

Nella seconda 2 massimi e 3 minimi, che oscillano tra 6 pentadi.

Nella terza 3 massimi e 2 minimi, che oscillano tra 11 pentadi.

Nella quarta 4 massimi e 6 minimi, che oscillano tra 7 pentadi.

Nella quinta 3 massimi e 2 minimi, che anche oscillano tra 7 pentadi.

Nella sesta 2 massimi e 3 minimi, che oscillano tra 15 pentadi.

I limiti di questi intervalli di oscillazione sono forse manifestazioni di cause fisiche, e perciò attinenti alle condizioni medesime dei fenomeni, possono però, almeno in parte, dipendere dallo scarso numero delle osservazioni (avendo fatto uso di serie comprese tra 8 e 12 anni), e dalla necessaria discrepanza di processi e di apparecchi con cui, pei vari elementi meteorologici, si è giunto a stabilire i termini delle fasi annuali. Allorchè sarà considerevolmente accresciuto il numero delle osservazioni, adibendo gli stessi metodi, dal maggiore o minore ravvicinamento di dati che si otterrà, agevolmente si acquisteranno esatte nozioni su questo delicato argomento.

Intanto dal quadro sopra esposto con ogni evidenza si vengono ad inferire i tre seguenti principi:

I. I fenomeni meteorologici si schierano in due grandi categorie relativamente al loro andamento annuale. Il primo sistema è di quei fenomeni che manifestano in un' anno tre massimi e tre minimi, e sono:

1 la pressione atmosferica,
2 la velocità del vento,
3 la variabilità della temperatura,
4 la variabilità della tensione,
5 la variabilità della umidità.

Il secondo sistema è di quei fenomeni, che sono sottoposti nel periodo annuale a un solo massimo e un solo minimo, e sono:

1 la temperatura,
2 la tensione,
3 l' umidita,
4 la variabilità della pressione atmosferica,
5 la variabilità della velocità del vento.

II. Quei fenomeni di cui nel primo sistema vi è l' andamento delle fasi annuali, hanno nel secondo sistema quello della variabilità corrispondente, e così all' inverso.

III. I due sistemi sono congiunti da una coincidenza di fasi in sei epoche singolari dell' anno, ciascuna delle quali oscilla

in termine medio tra l' intervallo di 9 pentadi, intervallo che probabilmente più lunghe serie di osservazioni renderanno molto più breve.

Le sei date singolari anzidette, sono in medio le seguenti. Vi ho posto allato le date degli equinozî e dei solstizî *espresse in pentadi.*

Epoche	Pentadi		Differenza
I . .	3,25		
II . .	17,2 . .	16,2 Eq. Primavera . .	+ 1,0
III . .	32,2 . .	34,8 Solst. Estate . . .	— 2,6
IV . .	41,5		
V . .	52,7 . .	53,6 Eq. Autunno . . .	— 0,9
VI . .	65,0 . .	71,4 Solst. Inverno . .	— 6,4

Le date (I) e (IV) sono comuni a tutti gli elementi meteorologici. Le altre quattro appartengono solamente a taluni di essi. Per esempio le date (II) e (V) sono quelle dei max. maximorum e min. minimorum della umidità relativa. Le date (III) e (VI) sono quelle dei max. maximorum e min. minimorum delle variazioni della temperatura.

Di tutte le date appartenenti ai massimi e minimi dei varî elementi meteorologici, quelle che più si avvicinano alle epoche dei solstizî e degli equinozî, sono le quattro date principali della variazione della tensione del vapore. Si ha difatti per le medesime

Epoche	Mass. e min.	Variazioni tensione	Eq. e Solst.	Differenza
I . . .	M . . .	10,5		
II . . .	m . . .	16,0 . . .	16,2 . . .	0,2
III . . .	M* . . .	34,0 . . .	34,8 . . .	0,8
IV . . .	m . . .	44,0		
V . . .	M . . .	55,0 . . .	53,6 . . .	1,4
VI . . .	m* . . .	74,0 . . .	71,4 . . .	2,6

I massimi dei massimi e minimi dei minimi dei vari elementi meteorologici, sembrano a prima giunta irregolarmente disposti, però un' attenta considerazione ci fa conoscere, che anche nella loro distribuzione vi è una legge speciale. Dividendo l' anno in 9 parti, ciascuna sarà 8, 11 pentadi, e in numeri rotondi le pentadi che corrispondono a questi nove intervalli sono 0, 8, 16 24, 32, 41, 49, 57, 65, 73. Aggiungendo 2 a ciascuno di questi numeri, si ottengono le pentadi seguenti:

2	43
10	51
18	59
26	67
34	75

Tranne le due immediatamente vicine agli estremi, cioè la 10ª e la 67ª, le altri pentadi sono prossimamente il luogo dei massimi e minimi assoluti.

A ciò che si è detto superiormente a proposito dei due elementi igrometrici, e nell' opuscolo *Andamento annuale della pressione atmosferica,* sul paragone degli andamenti annuali del barometro e del termometro, e delle variazioni corrispondenti, può aggiungersi una curiosa relazione tra la velocità del vento e la pressione atmosferica. Mentre l' andamento annuale di questi due fenomeni è identico con fasi inverse, quello delle rispettive variazioni è anche identico ma con fasi dirette, le quali sono spostate in medio di 5 pentadi.

Diffatti alla pentade 2 avviene la massima variazione della pressione atmosferica, e 4 pentadi dopo, cioè alla pentade 6, la massima variazione della velocità del vento. Alla pentade 37 ha luogo la minima variazione della pressione atmosferica, e 6 pentadi dopo, cioè alla pentade 43, la minima variazione della velocità del vento.

Nozioni non meno curiose e inattese delle precedenti, ci rivela il confronto di un' altro ordine di manifestazioni e rapporti che conseguita dai principi stabiliti nelle monografie pubblicate sinora. Intendo parlare dei valori meteorologici che chiamo convenzionalmente *diametrali*, ossia corrispondenti a due epoche dell' anno poste a sei mesi di distanza, il di cui medio riproduce esattamente il medio annuale.

La temperatura, la pressione atmosferica, la tensione del vapore acqueo, l' umidità relativa e la velocità del vento, si classificano in tre categorie relativamente ai valori in discorso. Appartengono alla prima, la temperatura e la umidità relativa. Ecco per questi due elementi le quattro epoche e i valori corrispondenti.

Date	Temperatura normale	Date	Temperatura normale
24 Gennaio . .	1,76	25 Aprile . .	15,08
25 Luglio . . .	25,17	25 Ottobre . .	11,76
Medio . . .	13,46	Medio . .	13,42

Date	Umidità normale	Date	Umidità normale
23 Gennaio . .	83,66	24 Aprile . .	64,02
24 Luglio . . .	56,78	24 Ottobre . .	76,52
Medio . . .	70,22	Medio . .	70,27

Si sono prese le date in numeri rotondi. Tenendo conto delle frazioni di giorno, e delle variazioni corrispondenti degli elementi meteorologici, si ottiene un medio esattamente uguale, sino ai centesimi, al medio annuale.

Dunque per la temperatura e per la frazione di saturazione, le quattro epoche sono quasi le stesse. La differenza temp. — umid. è solamente di un giorno.

Il secondo sistema è quello della pressione atmosferica e della velocità kilometrica oraria del vento. Per questi due ultimi elementi si ha:

Date	Pressione normale	Date	Pressione normale
19 Febbraio . .	756,35	21 Maggio . .	756,42
20 Agosto . . .	55,95	19 Novembre .	55,92
Medio . . .	756,15	Medio. . .	756,17

Date	Velocità normale	Date	Velocità normale
23 Febbraio . .	8,69	26 Maggio . .	8,97
25 Agosto . . .	8,11	24 Novembre .	7,83
Medio . . .	8,40	Medio . . .	8.40

Queste quattro epoche sono dunque molto vicine per la pressione atmosferica e per la velocità kilometrica oraria del vento. La differenza Vel. - Pres. è in termine medio 4 giorni, 75. A pag. 87 dell' opuscolo *Andamento diurno e annuale della velocità del vento*, ho trovato 4 giorni, 25 per la differenza media Vel. - Pres. tra le sei epoche dei massimi e minimi annuali della velocità del vento e della pressione atmosferica (V. *Annuario della Società Meteorologica Italiana* vol. 2° pag. 43).

Il terzo sistema è quello della umidità assoluta, per la quale si ha:

Date	Tensione normale	Date	Tensione normale
23 Marzo . . .	6,10	23 Giugno . .	12,30
22 Settembre . .	10,88	22 Dicembre. .	4,72
Medio . . .	8,49	Medio . . .	8,51

Le quattro epoche singolari di cui parliamo, sono in Modena, per tutti gli elementi meteorologici, in intima relazione con le date dei solstizi e degli equinozi. Nel primo sistema (tempe-

ratura e frazione di saturazione) vi è quasi un mese di ritardo, nel secondo (pressione atmosferica e velocità del vento) vi è quasi un mese di avanzo, nel terzo (tensione del vapore acqueo) vi è quasi coincidenza.

Naturalmente le quattro epoche cambiano da una latitudine all' altra, però è molto notevole che anche a Ginevra si verifica la coincidenza delle quattro epoche relative alla tensione del vapore acqueo, con le date dei solstizi e degli equinozi. Dalla tavola a pag. 198 - 201 dell' eccellente opera del Plantamour *Nouvelles études sur le Climat de Genève,* ho dedotto le quattro date seguenti per la tensione del vapore

23 Marzo . . .	4,87	22 Giugno . . .	10,13
22 Settembre . .	9,30	22 Dicembre . .	4,07
Medio . . .	7,08	Medio. . . .	7,10

Sono quasi le medesime epoche di Modena.

Si osservi che paragonando le formule generali dei cinque elementi meteorologici sopradetti, trovasi che tra i valori angolari dei secondi termini (che sono in numeri rotondi 18° per la tensione, 83° per la pressione, 136° per l' umidità, 314° per la temperatura, 254° per la velocità del vento) esistono le seguenti semplicissime relazioni:

$$\text{tensione} = \frac{\text{pressione} + \text{temperatura}}{2}$$

$$\text{tensione} = \frac{\text{umidità} + \text{velocità}}{2}$$

Le quattro epoche diametrali relative all' andamento annuale di un elemento meteorologico, potrebbero distinguersi col nome di diametrali di primo ordine, mentre quelle relative all' andamento annuale delle variazioni dello stesso elemento, si chiame-

rebbero diametrali di secondo ordine. Queste denominazioni convenzionali, hanno solamente lo scopo di risparmiare lunghe circollocuzioni e di far risaltare nel modo il più semplice e breve le leggi notevolissime che a questo argomento si riferiscono. Mettiamo di rincontro le epoche diametrali di primo e di secondo ordine dei cinque principali elementi meteorologici.

Pressione atmosferica	Variazioni della pressione atmosferica
19 Febbraio	3 Febbraio
21 Maggio	6 Marzo
20 Agosto	5 Agosto
19 Novembre	4 Novembre

Dunque le epoche diametrali di secondo ordine della pressione atmosferica precedono di 15 giorni quelle di primo ordine delle medesime.

Velocità del vento	Variazioni della velocità del vento
23 Febbraio	2 Febbraio
26 Maggio	4 Maggio
25 Agosto	3 Agosto
24 Novembre	3 Novembre

Anche per la velocità del vento, le epoche diametrali di secondo ordine precedono quelle di primo ordine, però di un intervallo maggiore dell' antecedente, e precisamente di 21 giorni, Si osservi che le epoche diametrali di primo ordine della velocità del vento, seguono di 5 giorni quelle di primo ordine della pressione, ma le epoche diametrali di secondo ordine della velo-

cità precedono di un giorno quelle di secondo ordine della pressione.

Tensione del vapore	Variazioni della tensione del vapore
23 Marzo	11 Marzo
23 Giugno	10 Giugno
22 Settembre	9 Settembro
22 Dicembre	10 Dicembre

Per la tensione del vapore acqueo avviene ancora la precedenza (in questo caso di 12 giorni) delle epoche diametrali di secondo ordine su quelle di primo.

Temperatura	Variazioni della temperatura
24 Gennaio	26 Gennaio
25 Aprile	27 Aprile
25 Luglio	27 Luglio
25 Ottobre	26 Ottobre

Per la temperatura verificasi il primo caso di ritardo delle epoche diametrali di secondo ordine relativamente a quelle di primo. Si noti però il fatto singolare, che per la temperatura le epoche diametrali di secondo ordine sono quasi coincidenti con quelle di primo ordine, essendo la differenza di soli 2 giorni.

Umidità relativa	Variazioni della umidità relativa
23 Gennaio	26 Febbraio
24 Aprile	28 Maggio
24 Luglio	27 Agosto
24 Ottobre	27 Novembre

Per la umidità relativa si fa di gran lunga più forte dell' antecedente il ritardo delle epoche diametrali di secondo ordine re-

lativamente a quelle di primo. Il ritardo è in questo caso di 34 giorni.

È degna di attenzione la circostanza, che mentre la pressione atmosferica e la velocità del vento appartengono allo stesso gruppo così per le epoche diametrali di primo ordine, come per quelle di secondo ordine, la temperatura e l' umidità relativa appartengono allo stesso gruppo per le epoche diametrali di primo ordine, ma sono molto diverse relativamente a quelle di secondo ordine.

I valori angolari dei secondi termini delle formule delle variazioni, sono in numeri rotondi 293° per la pressione, 296° per la velocità del vento, 223° per la tensione, 131° per la temperatura e 249° per la umidità relativa. Questi valori sono vicinissimi per la pressione e per la velocità. Gli altri sono congiunti dalla relazione:

$$\text{Var. temp.} = \frac{\text{Var. tens.} + \text{Var. umid.} - 210^\circ}{2}$$

PROF. DOMENICO RAGONA.

Uª Curva della umidità assoluta
T Curva termometrica
Vª Curva delle medie variazioni della umidità assoluta
B Curva barometrica
Dicembre
Gennajo
Febbrajo
Marzo
Aprile
Maggio
Giugno
Luglio
Agosto
Settembre
Ottobre
Novembre
Dicembre
Gennajo
mm 1.8
1.6
1.4
1.2
1.0
0.8
Vª
13.mm9
13.3
12.7
12.1
11.5
10.9
10.3
9.7
9.1
8.5
7.9
7.3
6.7
6.1
5.5
4.9
4.3
Uª
mm 758.8
57.8
56.8
55.8
54.8
53.8
B
24.0
22.5
21.0
19.5
18.0
16.5
15.0
13.5
12.0
10.5
9.0
7.5
6.0
4.5
3.0
1.5
0.0
T
69 70 71 72 73 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 1 2 3 4 5 6

MICOSI DELLE VIE AEREE NEI COLOMBI

Il prof. Paolo Bonizzi nel Vol. III del giornale di Agricoltura, Industria e Commercio del Regno d' Italia (1877) pubblicò una breve nota intorno ad una malattia osservata nei colombi *Triganini* o *Modenesi*, malattia che infierì epizooticamente in molte colombaie di Modena nei mesi di Novembre e Dicembre del 1876.

Nella suddetta nota il Bonizzi si limitò ad indicare i principali sintomi della malattia. Essendosi poi notato fra le alterazioni anatomo-patologiche « *un rammollimento al fegato e scioltezza del sangue* » il Ch. Prof. Del Prato credette di potervi riconoscere i caratteri di una *epatite tifoidea*.

Una consimile malattia, per quello che mi fu affermato dal Bonizzi, di nuovo si sviluppò nella scorsa stagione di estate nei colombi triganini, e in alcune colombaie colpì e uccise tale numero di animali da doverla considerare come una delle più letali fra le epizoozie che possono dominare fra questi pennuti.

La malattia colpisce di preferenza i colombi triganini; ma neppure i colombi del *Belgio* furono risparmiati in questa ultima dominazione. I nostri colombi comuni *sottobanchi* o *bastardoni* pare che ne rimangano immuni anche se coabitano con colombi infetti.

La malattia ha una durata assai variabile da pochi giorni, a parecchie settimane ed anche mesi; termina pressochè costantemente colla morte.

I sintomi, coi quali si è presentata la malattia in questa ultima epizoozia, non differiscono da quelli che il morbo stesso offrì nella precedente dominazione. Soltanto è da osservarsi che i disordini respiratori furono nella recente epizoozia assai più pronunciati che nella antecedente.

I disordini appunto più apparenti e costanti si manifestarono per parte degli organi respiratorii. Il respiro era accelerato e frequente: a malattia avanzata stentato, affannoso e accompagnato da un suono rauco insistente, sensibile specialmente nella espirazione. I colombi erano tristi, abbattuti; avevano le ali pendenti, le penne arruffate e dritte. Tenevano gli occhi semichiusi, il becco spesso aperto, la testa ratratta verso il torace. Soffrivano viva sete, e mangiavano poco. Quando la malattia volgeva al suo termine letale, presentavano diarrea. I colombi affetti dimagravano a vista d' occhio; talora erano come scheletriti.

Le mie osservazioni si rivolsero specialmente a determinare quali fossero le lesioni proprie di questa malattia, e mercè la gentilezza del Prof. Bonizzi, ho potuto fare un sufficiente numero di autopsie, delle quali ora vengo ad esporre i risultati.

I.ª *Osservazione.* Il colombo triganino è magrissimo, quasi ridotto, come suol dirsi, a pelle ed ossa. Sulle penne specialmente del collo e del dorso trovasi una moltitudine di lipeuri *(L. baculus)*. I muscoli pettorali mostrano quà e là delle macchiette rosso-scure, i vasi venosi intermuscolari sono pieni di sangue semicoagulato.

L' apparato digerente nulla presenta d' anormale, se si eccettui un contenuto mucoso molto sciolto nel *duodeno.*

Il *fegato* presenta colorito cianotico, è molto ricco di sangue; del resto normale.

Il *sistema nervoso centrale* non presenta alterazioni apparenti.

Il reperto più interessante è quello che si riferisce alle vie aeree.

La *cavità delle narici* è piena di una mucosità vischiosa e torbida. Sul fondo della narice si trova raccolta una massa gialliccia friabile che facilmente si asporta, senza che al disotto vi resti alcuna soluzione di continuità.

La *laringe* è normale se si eccettui l'esistenza anche nella sua cavità di un poco di mucosità vischiosa e torbida.

All'esterno in corrispondenza al *laringe inferiore* ed alla biforcazione della *trachea* si trova una abbondante raccolta di una sostanza giallastra stratificata disposta a membrana, aderente alla trachea non però in modo da presentare molta difficoltà al distacco. Al dinanzi di questo punto e risalendo verso il laringe e per l'estensione di circa 2. ct.^{mi} lungo la parte inferiore della trachea in mezzo e al disotto del connettivo peritracheale, si trova una serie di punticini giallastri, che somigliano a nodulini, della grandezza di un seme di papavero a quella di un grano di miglio.

Nel tratto occupato da questi nodulini si riscontra una viva iniezione. Aperta la trachea, in corrispondenza al punto dove all'esterno si notò la massa gialla, si trova un turacciolo spesso, abbastanza consistente, di colore giallo-canarie, il quale chiude gran parte del lume del tubo aereo, e aderisce alle pareti sebbene non fortemente.

Il *polmone sinistro* presenta la pleura fortemente iniettata, ma nè ispessita nè torbida. Attraverso la pleura si scorgono numerosi nodulini gialli i quali sporgono alquanto sulla superficie della pleura stessa. I nodulini sono più numerosi e quasi confluenti in corrispondenza alla parte anteriore del polmone e più specialmente poi alla sommità dell'organo e verso la parte di esso che guarda la trachea. In corrispondenza alla metà dello spazio 4-5 intercostale esiste sul polmone un forte rialzo formato da un nodulo grosso più che un grano di canapa, di colorito gialliccio. Altri nodulini più piccoli si scorgono pure sulla stessa linea per tutta l'estensione della faccia costale e dorsale del polmone.

Il *polmone destro* offre alterazioni analoghe, se non che i punticini giallastri si osservano più specialmente lungo il margine interno dell' organo.

Il *sacco aereo toracico anteriore* (Diafragmatico anteriore di Sappey) del lato sinistro contiene una sostanza giallastra, friabile, caseiforme, che costituisce una massa della grandezza di un piccolo fagiuolo.

Anche nei *sacchi aerei addominali* esiste uno abbondante strato di essudato costituito da una sostanza gialliccia piuttosto asciutta.

Il *cuore* è molto disteso da sangue nero, coagulato in un grumo molliccio. Le vene cardiache sono piene di sangue. Il sangue, da qualunque territorio sia preso, mostrasi molto scuro, difficilmente e poco arrossabile all' aria.

2.ª *Osservazione*. Il colombo è dimagrato; non però eccessivamente. In mezzo ai muscoli grandi pettorali si notano alcune striscie e macchiettine di colore scuro attorno e lungo i vasi venosi intermuscolari che sono molto pieni di sangue.

L' apparato digerente è normale se si eccettui una viva iniezione dei vasi sottoperitoneali del *duodeno*, e un contenuto in questo di materia sciolta e verdastra in molta quantità.

Il *fegato* è di colore scuro-verdastro; ricco di sangue, un poco aumentato di volume ed alquanto rammollito.

La *milza* è oltre il doppio aumentata di volume; ha colorito rosso scuro; è molle, spappolabile e ricoperta da un lieve strato di essudato bianchiccio.

I *reni* sono normali: solo in mezzo al connettivo che circonda il reno destro, scorgonsi 5-6 nodulini giallicci, il maggiore dei quali ha la grandezza di un grano di miglio.

Il *cervello* è alquanto pallido.

Vie aeree. Esaminata la *laringe* e la *trachea* mostrano all' esterno la più completa normalità.

Il *polmone destro* visto in posto dalla sua faccia concava si presenta come un ammasso solido di sostanza gialla. La pleura che lo riveste è in molti punti vivamente iniettata; non torbida

però nè ispessita. Il polmone per una metà circa della sua estensione è così fortemente aderente al costato, che non è possibile staccarlo senza che si laceri.

Una volta estratto dal cavo toraccio, il polmone destro si mostra per una metà circa, e corrispondentemente alla sua porzione anteriore, di un colore rosso-scuro: verso la colonna vertebrale specialmente, questa porzione è pinttosto intensamente edematosa. Il resto del polmone si vede nettamente distinto dell' accennata porzione, che è semplicemente congesta, per una linea che partendo dall' estremità posteriore del polmone verso la colonna vertebrale e girando sui lati si porti alla sommità dell' organo. La parte anteriore di polmone limitata da questa linea presentasi come se fosse un pezzo solido, massiccio, omogeneo di una sostanza giallastra, caseiforme. Verso la metà della predetta linea di demarcazione fra la parte gialla e la scura del polmone scorgesi poi un noduletto grosso come un grano di canapa, alquanto sporgente sulla superficie del polmone e che protrude entro la zona dell' organo che è semplicemente congesta.

Fatto un taglio del polmone si osservano sulla superficie di sezione caratteri analoghi a quelli notati all' esterno. Solo è da ricordare che in corrispondenza al punto di divisione fra le due metà del polmone, il colore è anche più intensamente rosso-scuro che nella zona, che diremo iperemica, dell' organo pulmonale.

Il *polmone sinistro* osservato in posto non mostra che un forte arrossamento alquanto oscuro. Sulla faccia costale presenta però dei nodulini piccolissimi giallicci, oppure alcune striscioline talvolta come stellate dello stesso colore.

I *sacchi aerei toracici destri* (diaframmatici anteriori e posteriori di Sappey) e così pure il sacco addominale dello stesso lato presentano sulla loro superficie interna e su gran parte di essa uno strato di essudato gialliccio, a forma di membrana. In alcuni punti però l' essudato è a placche, in altri sonvi noduli ora isolati ora confluenti della grandezza, quando sono isolati, di un piccolo grano di miglio. L' essudato disposto a membrana ha

diverso spessore; ed ora poi è come a dire libero nei sacchi, ora aderente ma in modo così debole che si stacca e si asporta colla massima facilità, e allora lascia scorgere al disotto una superficie a punteggiature rossiccie. Laddove esistono i noduli, la sostanza gialliccia, onde sono costituiti, non sta sulla superficie interna della parete del sacco, ma nella spessezza delle pareti del sacco stesso.

Avvertasi che in questo colombo osservando all' esterno la cassa toracica, denudata dagli integumenti e dai muscoli, e fatto il confronto coll' altro lato del torace, si vede manifestamente come una bozza o rilevatezza della cavità toracica in corrispondenza a quella parte del polmone destro che si disse trasformato in una massa giallastra.

3.ª *Osservazione.* Il colombo triganino cui si riferisce questa osservazione fu tenuto vivo in esame per alcuni giorni presso di me. Al momento in cui mi fu mandato aveva aspetto tristo, le penne arruffate, le ali pendenti, la testa tirata verso il petto inclinata in basso e come innicchiata fra le penne del collo; gli occhi quasi sempre semichiusi; il becco spesso aperto. La respirazione era stentata, e accompagnata, nell' atto espiratorio specialmente, da un suono aspro e come rantoloso. La cavità orale mostrava in molti punti della mucosa degli arrossamenti circoscritti. Sul palato e verso la laringe si scorgeva un deposito, come una patina, di sostanza bianchiccia, densa, non aderente o appena alla mucosa. Questa sostanza esaminata al microscopio si mostrò costituita di cellule epiteliali, di molti globuli bianchi e in mezzo ad essi un numero infinito di granulazioni piccolissime, dotate di vivacissimo movimento browniano e ribelli all' azione dell' acido acetico, etere, potassa. Con questa sostanza vennero fatte le inoculazioni di cui appresso.

Il colombo era straordinariamente magro; non mangiava; beveva spesso e avidamente l' acqua; emmetteva feci molto sciolte.

Dopo 4 giorni dacchè mi fu portato, morì nella notte dal 21 al 22 settembre e l' autopsia venne fatta alle 2 pom. del giorno 22. Ecco i risultati necroscopici.

Corpo, come si disse, *magrissimo*: sulle penne molti lipeuri; sulla *congiuntiva*, specialmente dell' occhio sinistro si trova depositata una sostanza bianchiccia; che si riscontrava anche in vita, che fu tolta varie volte e si riprodusse nel colombo vivente.

Gli *organi digerenti* non presentano alterazioni notevoli; sono molto iniettati i vasi sottoperitoneali, del *duodeno* specialmente. Il contenuto intestinale è mucoso, molto sciolto, e piuttosto abbondante.

Fegato, *milza*, *organi centrali del sistema nervoso*, sani.

La mucosa della *laringe* mostrasi vivamente iniettata. *Trachea* osservata all' esterno normale, tranne un po d' iniezione alla sua biforcazione, ed uno strato sottile di sostanza bianchiccia deposto sulla porzione iniettata. Aperta la trachea, al di là del 3.° posteriore della medesima si trova un turacciolo, di essudato gialliccio, non molto consistente, alquanto elastico, semitrasparente che chiude quasi completamedte il lume del tubo aereo, e si porta sino alla biforcazione della trachea, senza però che l' essudato si distenda ai bronchi. L' essudato si stacca con sufficiente facilità, e la mucosa si trova al disotto di esso vivamente iniettata.

Il *polmone destro* osservato in posto non mostrasi sensibilmente alterato. Estratto però dal torace esso presenta sulla faccia dorsale un numero grandissimo di punticini giallastri o nodulini vicinissimi gli uni agli altri, ma quasi mai confluenti. Tali punticini sporgono lievemente sulla superficie della pleura, hanno la grandezza massima di un seme di papavero, ed il loro colorito giallastro spicca tanto più sul polmone in quanto che il tessuto pulmonale interposto ad essi è di un colore rosso-scuro, sebbene sia ancora soffice.

La superficie di sezione del polmone così alterato presenta caratteri analoghi a quelli della superficie. L' osservazione si limita alla metà anteriore e fra questa e l' altra che è sana, si scorge una zona, di colore rosso-scuro assai più carico del resto del polmone; zona che ha lo spessore di circa 1 mill.°

Il *polmone sinistro* è per la massima parte inalterato, ad eccezione del bordo esterno dove osservansi alcuni nodulini giallicci

in mezzo al tessuto polmonale che anche quivi è di un colore rosso-scuro.

I *sacchi aerei* sono quelli che presentano alterazioni più rilevanti. Il sacco aereo sottoclavicolare sinistro (cervicale sinistro di Sappey) è ricoperto alla sua superficie interna di uno strato di sostanza gialliccia piuttosto asciutta dello spessore di circa 2 mill.[i] Questa sostanza è evidentemente stratificata, e si distacca dal sacco con sufficiente facilità. Presso a poco le stesse alterazioni si presentano negli altri sacchi aerei dove più dove meno; ma le alterazioni più significanti si trovano nei sacchi aerei addominali e più specialmente nel destro. Questo ha una cavità il cui diametro maggiore è di 4 cent.[i] il minore di 1 $^1/_2$. Tale cavità si può dire una specie di fungaia, in quanto che la parete è tutta tappezzata da una muffa ben nudrita e vigorosa, la quale presentasi ora di un colore bianchiccio tendente all' acqua di mare, ora di un colore nereggiante. La parete della cavità è formata quasi esclusivamente dalla solita sostanza gialliccia (essudato) dalla quale emerge e sulla quale germoglia e vegeta la muffa.

Anche il sacco addominale sinistro presenta fatti analoghi. Se non che in questo la muffa è meno sviluppata e invece di vegetare in tutta l' estensione del sacco, si trova circoscritta a 5-6 punti grandi come o poco più di un grano di canapa. Fra i due sacchi esiste poi all' esterno un grosso strato di essudato gialliccio, solido, massiccio e piuttosto asciutto, che porta le impronte della massa intestinale, la quale vi si adagia sopra senza per altro aderirvi.

4.ª *Osservazione*. Il colombo è discretamente magro: sulle penne si trovano i soliti lipeuri.

La sierosa peritoneale mostrasi in alcuni tratti soltanto leggermente torbida, ma in gran parte ricoperta da un essudato di colore lattiginoso, dove formato da uno strato sottile e dove invece abbastanza spesso.

Il *tubo digerente* presenta la sierosa intorbidata e quà e là ricoperta di essudato; i vasi sanguigni sottoperitoneali del duo-

deno sono vivamente iniettati; così pure iniettata è la mucosa duodenale. In tutto l' intestino il contenuto è sciolto, quasi liquido; verdastro nel duodeno; scolorito nel resto del tubo digerente.

Fegato e *milza,* mostrano la rispettiva capsula intorbidata. Il fegato inoltre è molto voluminoso, assai ricco di sangue, di colore cianotico, ma non rammollito.

In questo colombo è il *sacco aereo* sottosternale (toracico di Sappey) che presentasi preferibilmente alterato. Esso è ricoperto nel suo interno da uno strato piuttosto grosso di essudato gialliccio. Il sacco aereo è quasi fuso, per la parte che vi corrisponde, col pericardio, il quale mostrasi nella faccia esterna vivamente iniettato e torbido. Il pericardio poi è aderente per la maggior parte della sua estensione al cuore in grazia di un forte e grosso essudato. Anche nei punti, dove il cuore non ha contratto aderenze col pericardio, l' epicardio è rivestito di un forte essudato. L' essudato è stratificato di colore tra il giallastro e il grigiastro; è piuttosto consistente ed asciutto.

La trachea alla distanza di circa 1. cent.° prima della sua biforcazione, lascia scorgere una massa bianco-giallicia, alquanto molle e come gelatinosa in parte e in parte solida, che chiude quasi totalmente il lume del canale aereo. Questa massa alla biforcazione della trachea diventa interamente solida, e tanto a destra che a sinistra si continua entro i bronchi, i quali rimangono così otturati da un turacciolo solido, duro, elastico. Il turacciolo esistente nei bronchi si estrae con facilità, ed estratto che sia mostrasi come un cilindro sul quale a distanze regolari mettono capo frammenti di altri cilindri minori che sono poi la continuazione dell'essudato, occupante il bronco maggiore, nelle diramazioni bronchiali laterali.

La *laringe* e la *trachea* alla sua origine e per l' estensione di circa 2. cent.^{i} presentano sulla superficie interna e lassamente aderente una specie di pseudomembrana sottile, semitrasparente, la quale si foggia e ritiene completamente l' impronta della cavità laringo-tracheale d' onde è stata distaccata.

Anche sulla *mucosa orale* si trovano quà e là piccoli ammassi di sostanza bianchiccia. Il cavo delle *narici* e i seni tutti con queste comunicanti sono pieni di masse gialle, solide, asciutte, friabili.

I *polmoni* non offrono lesioni apprezzabili. *I sacchi aerei* sotto-clavicolari (cervicali di Sappey) sono in varii punti ricoperti dai soliti essudati giallastri. Le masse gialle si veggono ancora infiltrate ai lati del collo a destra e a sinistra per l'estensione di circa 3. cent.[1] Anche ai lati del torace, fra i muscoli sottoscapolari e la parete toracica trovansi infiltrate masse della solita sostanza gialla.

5.ª *Osservazione*. Corpo molto dimagrato. All'infuori di un lieve intorbidamento dei *sacchi aerei* specialmente *addominali*, e di una iniezione un po' viva nella *trachea* in corrispondenza alla sua biforcazione, nulla si osserva di anormale negli organi pulmonali e nei sacchi aerei.

Sulla mucosa orale trovasi un lieve strato, come una patina di sostanza bianchiccia che al microscopio dà lo stesso risultato dell'osservazione N. 3. Sul fondo della cavità delle *narici* si nota la presenza di una massa gialliccia, arida, friabile. Tutti i *seni* del cranio e faccia sono egualmente pieni di eguale materia. Le *ossa* del cranio, specialmente il frontale e il parietale, presentano delle punteggiature e come delle isolette giallastre.

Fegato, *milza, reni*, *organi centrali del sistema nervoso, tubo digerente*, normali, se si eccettui per quest'ultimo che il contenuto del *duodeno* è molto sciolto, e il duodeno offre una parziale iniezione molto intensa dei vasi sottoperitoneali.

6.ª *Osservazione. Corpo* piuttosto dimagrato: *muscoli pettorali* di colore cianotico, con qualche rara macchia rosso-scura attorno specialmente alle vene, che sono fortemente distese da sangue.

Tubo digerente normale; *fegato* per consistenza, volume, normale; per colorito alquanto più carico. *Milza, centri nervosi cerebro-spinali*, fisiologici.

La *laringe* è sulla superficie interna vivamente iniettata; contiene una mucosità torbida in mezzo alla quale si osservano dei brandelli di sostanza gialliccia (essudato).

La *trachea* osservata all'esterno presenta in corrispondenza al terzo inferiore una viva iniezione. Laddove essa forma la laringe inferiore si notano tra gli ultimi anelli del tratto tracheale stesso alcuni nodulini gialli isolati della grandezza al maximum di un grano di miglio. Nell'interno la *trachea* mostrasi un po' iniettata e contiene una mucosità alquanto abbondante e leggermente torbida.

Il *polmone destro* all'esterno non mostra sensibili alterazioni.

Fatta una sezione in senso trasversale al tronco bronchiale maggiore, questo mostrasi fortemente iniettato, e lascia uscire una mucosità spessa, torbida, appiccatticcia. Attorno al bronco, circa alla metà del suo corso, notasi un focolaio pneumonico che ha un raggio di 3-4 millimetri.

Il *polmone sinistro*, mostra al suo bordo esterno un colorito giallastro ora disposto a punteggiature, ora a striscie, divise le une dalle altre da zone di colore rosso-scuro. In alcuni punti della superficie corrispondente al costato il polmone mostrasi circoscrittamente iperemico: nella maggior parte della sua estensione è normale. La porzione punteggiata e a striscie gialle è distinta dal resto del polmone da una zona rosso-scura, iperemica. Fatto un taglio come nell' altro polmone, si osservano presso a poco gli stessi fatti colla sola differenza che dentro al canale bronchiale oltre a mucosità torbida si trova un turacciolo di essudato di forma irregolare, elastico, gialliccio, che chiude in gran parte il lume del tubo aereo. Attorno al bronco, e al bordo del polmone, attorno alle striscie e alle punteggiature giallastre esistono piccoli focolai pneumonici.

I *sacchi aerei* sono tutti normali ad eccezione del toracico anteriore (diaframmatico anteriore di Sappey) del lato sinistro. Questo sacco ha pareti fortemente ispessite, e aderisce solidamente al polmone sinistro. Aperto il sacco aereo se ne estrae una massa piuttosto asciutta di colore gialliccio abbastanza friabile, d' aspetto caseoso, che raggiunge il volume presso a poco di una nocciuola. La detta massa non costituisce un pezzo massiccio, ma forma come

un secondo sacco membranoso a grosse pareti che s' addossa e riveste il sacco aereo. Estratta la massa gialliccia, la superficie interna del sacco aereo mostrasi cospersa da una specie di mucosità torbida costituita di globuli bianchi in avanzata degenerazione grassa, e sospesi in un liquido, pieno delle solite granulazioni.

Le ossa del cranio presentano delle punteggiature, e delle isolette giallastre, come nell' osservazione antecedente.

7.ª *Osservazione*. Il colombo è mediocremente dimagrato.

La *trachea* e la *laringe* normali, se si eccettui un po' di iniezione nei vasi peritracheali specialmente al terzo inferiore, e l' esistenza di una piccola massa di essudato gialliccio presso la biforcazione della trachea.

Il *bronco* principale del polmone sinistro contiene le solite masse di essudato che ne chiudono in gran parte il lume. Il polmone mostra sulla superficie costale e verso la colonna vertebrale i soliti nodulini giallicci, ma scarsi.

Il *polmone destro* ha caratteri fisiologici.

I *sacchi aerei toracici* mostrano nel loro interno piccola quantità di essudato, disposto a sottile pseudomembrana. I *sacchi addominali* presentano analoghe alterazioni.

L' orecchio esterno sinistro è stoppato da una massa friabile gialliccia.

Reni, *milza*, *fegato*, *tubo digerente*, normali.

8.ª *Osservazione*. Il colombo, che è piuttosto giovane, presentasi assai dimagrato.

Laringe e *trachea* normali: questa però è normale sino al terzo inferiore, dove mostrasi poi vivamente iniettata. In questo tratto, e più ancora alla laringe inferiore si nota l'esistenza di uno strato di essudato gialliccio, il quale si continua nei rami bronchiali maggiori, prolungandosi pel tratto di circa 1. cent.° nel bronco destro, e di $1/2$ cent.° nel sinistro.

La superficie esterna del *pericardio* mostra un lieve essudato in un punto circoscritto in prossimità della trachea.

I *polmoni* sono normali.

I *sacchi aerei toracici* (Diafragmatici anteriori e posteriori di Sappey) presentansi pressochè normali, il sinistro posteriore ha un circoscritto punto dove esiste un pò di essudato; il destro pur posteriore presenta invece un lieve intorbidamento circoscritto.

Il *sacco aereo addominale destro* apparisce disteso, e voluminoso; le pareti offrono un colorito gialliccio, e in un punto aderiscono con una ansa intestinata. Aperto il sacco si trova tappezzato da un essudato pseudomembranoso, giallastro, dello spessore variabile tra 1-2 mill.[1] In un punto del sacco dove la massa più spessa e più asciutta è disposta come a mammelloni, si scorge sopra qualcuno di questi l'esistenza di una muffa bianchiccia.

Il *sacco areo addominale sinistro* presenta analoghe alterazioni. Anche quì esiste dell'essudato; la maggior parte di esso aderisce alla parete del sacco. Un altra massa, della grandezza di un mezzo cece si trova libera nella cavità, e su di essa si veggono le muffe.

L'*intestino* è normale, ad eccezione di una mediocremente intensa iniezione delle vene sottoperitoneali del tenue.

Nel *pancreas*, che è molto pallido, si scorgono molti punticini di colore gialliccio, a forma di noduli non però rilevati sulla superficie dell'organo.

Milza, *fegato*, *reni*, *sistema nervoso centrale*, non offrono alterazioni apprezzabili, o meritevoli di menzione.

Non volendo ripetere per tutti gli otto casi i singoli dettagli delle osservazioni microscopiche istituite sul sangue, sugli essudati, e sulle ossa del cranio, riepilogherò i risultati delle eseguite indagini.

Sangue. Il sangue in pressochè tutti i colombi sezionati presentasi più o meno scuro. Nel cuore e nei grossi vasi ora è totalmente coagulato, ora semicoagulato, ora sciolto. I coaguli ora sono di un rosso uniforme, ora in parte rossi, in parte grigiastri. Il sangue esposto all'aria, o poco e stentatamente, arrossa; in alcuni casi non subisce cambiamento di colore.

L'esame microscopico mostrò: *a*) l'esistenza nel sangue di granulazioni libere dotate di movimento browniano che talvolta

sono molto numerose: *b*) I globuli bianchi ora sono rari, ora invece più numerosi; quasi sempre ripieni di gran quantità dí granulazioni splendenti a contorno scuro: *c*) I globuli rossi non sempre hanno tutti la loro forma normale, spesso anzi sono sformati, come irregolarmente contratti. In qualche caso, specialmente poi nel colombo N. 1, molti di essi hanno la forma rotonda, e parecchi sono più piccoli del normale, altri hanno una forma intermedia fra l' elissoidale e la rotonda. Il nucleo talvolta è difficile a riconoscersi, talvolta non si vede punto.

Essudati. Fondamentalmente tutti gli essudati si somigliano da qualunque organo vengano tolti per osservarli. Fibrina, e globuli bianchi ora ben conservati, ora in via di degenerazione grassa più o meno avanzata, sono gli elementi che li costituiscono. Varia però la proporzione dei costituenti; più di spesso sulla fibrina predominano i globuli; talvolta anzi paiono gli essudati unicamente da questi costituiti. Gli essudati ora sono di recente data, ora avviati alla metamorfosi grassa, ora invece vi si scorgono le note della degenerazione caseosa più o meno avanzata.

Oltre a questi costituenti in tutti gli essudati specialmente recenti, e in quelli più particolarmente delle vie aeree (laringe, bronchi, sacchi aerei) deve ancora esser notata la presenza di granulazioni or più or meno numerose, di grandezza uniforme, con movimento browniano, e che resistono all' azione degli acidi, etere, potassa (micrococchi). In alcuni casi però gli essudati presentano altre particolarità che meritano d' essere considerate a parte.

Gli essudati rinvenuti in forma di turaccioli nella trachea del colombo N. 1 e 3 e nei bronchi del colombo N. 6, mostrano un magnifico micelio ramificato ed intrecciato in mezzo alle cui maglie per così dire, stanno numerosi globuli bianchi. E quì notisi che nel colombo N. 6, nella cui laringe si trovavano piccole masse di essudato, non si riscontrò poi in questo traccia di micelio, per quanto l' indagine fosse fatta accuratamente e ripetutamente, o per quanto si ponessero in uso tutti quegli espedienti che sono sug-

geriti dai tecnici per poter mettere in mostra e in evidenza il micelio se mai per avventura potesse, senza quegli espedienti, rimanere oscuro. Assenza completa di micelio si verificò pure nell' essudato raccolto dai bronchi del colombo N. 8.

Interessanti mi paiono sovratutto le osservazioni microscopiche istituite sui colombi N. 3. 8. per ciò che si riferisce al reperto necroscopio dei sacchi aerei addominali.

Come si disse già il sacco aereo addominale destro del colombo N. 3 pareva ridotto nel suo interno in una specie di fungaia. Osservando delle sottile sezioni che comprendevano tutta la spessezza dell' essudato e insieme del sacco aereo si notava; *a*) che la parete del sacco era fortemente infiltrata di globuli bianchi: *b*) che l' essudato poteva considerarsi distinto in due strati; l' uno superficiale nel quale si scorgeva distintamente un bellissimo micelio ramificato ed intrecciato in mezzo al quale si vedevano numerosi corpuscoli bianchi in parte bene conservati e altri in via di degenerazione grassosa; l' altro strato più profondo nel quale non si riusciva a scorgere traccia di micelio. Lo strato superficiale dell' essudato mostravasi in alcuni tratti assai spesso, e tutto continuo; in altri punti lasciava vedere delle lacune abbastanza grandi entro le quali si conteneva una infinità di granulazioni minutissime come una polvere finissima e tutte uniformi (colonie di micrococchi): *c*) sulla superficie libera dell' essudato si elevavano in larga copia degli ifi fruttiferi, formati da cellule allungate, forniti alla sommità di numerosissime spore sferiche a bordi netti ed omogenee; nereggianti se venivano guardate in cumuli, di un colore bruniccio se si osservavano isolate o in piccola quantità.

Eguali alterazioni, sebbene più circoscritte si riscontravano nel sacco aereo addominale destro di questo stesso colombo. In questo sacco però i funghi erano in minor quantità, e non molto bene sviluppati.

Anche nel sacco aereo addominale destro del colombo N. 8 si notavano analoghe alterazioni, se non che gli ifi non avevano ancora fruttificato.

Per i caratteri ora descritti, e di confronto a quelli indicati dal Rivolta nel suo trattato *sui parassiti vegetali* (Torino 1873), mi parve che il fungo trovato nei sacchi aerei dovesse riferirsi ad un *aspergillus* e più specialmente all' *aspergillus nigrescens.*

Tuttavia non fidandomi della mia diagnosi, mi rivolsi al distinto Botanico e mio amico Prof. Gibelli, il quale non solo riconfermò che si trattava dell' *aspergillus nigresecus,* ma volle avere la compiacenza di disegnare dai miei preparati microscopici, il parassita come si vede nella unita Tavola.

Polmoni. Il polmone come ho gia detto presenta alle volte semplicemente dei noduli più o meno numerosi, altra volta è in un tratto maggiore o minore trasformato in una massa gialla, compatta, senza che si scorga più traccia di struttura dell'organo.

I noduli non sono che tubi bronchiali o canalicoli aerei ripieni di un essudato analogo a quello dei bronchi maggiori del laringe, trachea. Lo stroma del broncolino o del canalicolo aereo è più o meno infiltrato di cellule bianche, le quali si raccolgono poi in masse o cumuli più o meno cospicui anche attorno ai canali e infiltrano inoltre il poco connettivo interstiziale.

Nel caso in cui il polmone era parzialmente trasformato in una massa gialla compatta si rilevavano in maggiore estensione le stesse cose.

Raramente, anzi direi eccezionalmente nell'essudato dei tubulini aerei si scorgeva un micelio analogo a quello dell' essudato tracheale e laringeo. Anche in mezzo a questi prodotti patologici si osservavano i micrococchi.

Ossa. Ho detto che nelle ossa del cranio dei colombi N. 5 e 6 si notavano alcuni caratteri anormali. Esaminate queste ossa si trovò che gli spazii midollari erano ingranditi, alle volte assai notevolmente. Entro questi spazii stavano cellule bianche in grande numero ammassate e pigiate, ora ben nucleate, ora cosperse di numerosissimi granuli a bordi spiccati. In altri spazii i corpuscoli bianchi erano scarsi, e gli spazii erano occupati da ammassi di granulazioni analoghe a quelle trovate negli essudati.

Le ossa più specialmente affette erano il frontale e parietale, meno l' occipitale.

Vengo ora ad esporre i risultati di due sole esperienze fatte onde tentare la trasmissione della malattia ad altri colombi di razza diversa da quelli Triganini che ne andarono naturalmente affetti. Non ho potuto fare un maggior numero di esperienze, perchè le frequenti assenze da Modena per ragioni di servizio, non mel consentirono. Non mi pare per altro inutile il riferirle.

Per gli sperimenti mi sono servito di colombi così detti bastardoni, giovani appena tolti dal nido.

Ad uno di essi, nel 19 settembre (1878) introdussi col mezzo di un cannellino tanto entro le narici, quanto entro alla laringe un po' di quella sostanza patinosa che dissi trovarsi sul palato e verso la laringe del colombo N. 3 quando era ancor vivo.

Nelle narici e laringe dell' altro colombo, introdussi collo stesso mezzo spore e brani dell' aspergillo trovato nel sacco aereo addominale destro dello stesso colombo N. 3.

In quest' ultimo colombo in esperimento non si sviluppò alcun fenomeno o fatto morboso, ed anche oggi (17 aprile 1879) esso è vivo e sano.

Diversamente procedettero le cose nel primo dei due colombi assoggettati all'esperienza. Dal 19 al 22 Settembre nulla scorgevasi di anormale, tranne un rossore abbastanza vivo al disopra e al dintorno della laringe. Dal 22 al 23 non fu esaminato da me, ma fummi riferito che aveva una sete vivissima. Il giorno 24 si trovò nei dintorni della laringe una patina bianco-gialliccia la cui costituzione, era data per la massima parte da cellule bianche, da cellule epiteliali per lo più le une o l' altre in via di metamorfosi grassosa, e da una infinità di granulazioni per forma, volume, reazione analoghe a quelle già indicate altre volte.

Nel giorno successivo invece della leggera patina di sostanza bianco-gialliccia, si notava nello stesso luogo una deposizione di essudato circoscritto, sicchè in complesso aveva la forma e la gros-

sezza di un grano di zea mais. La mucosa attorno all' essudato era vivamente iniettata. Staccando l' essudato colla pinzetta, ciò che si faceva con una certa difficoltà, si osservava al disotto una superficie vivamente arrossata. Nel giorno 26 l' essudato si era riprodotto, ma la sua quantità non era sensibilmente aumentata.

L' esame microscopico diede il solito risultato: cellule bianche molte; poca fibrina; infinite granulazioni.

Dal giorno 26 settembre al 4 ottobre, essendo io stato assente non ho eseminato il colombo. Nel giorno 4 ottobre, quando nuovamente lo esaminai si scorgeva un po' di patina bianchiccia in luogo dell' essudato. Poi anche questa andò decrescendo, e scomparve, ed il colombo anche oggi è robusto e sanissimo.

Durante tutto il tempo in cui nell' animale perdurarono i fatti locali descritti, il colombo non presentò di anormale che una sete intensa più specialmente nei primi sette ed otto giorni

Dal complesso delle cose fin quì esposte parmi fuori di dubbio che l' affezione della quale erano travagliati i colombi triganini da me esaminati debba riferirsi alle cosidette *micosi,* giacchè in uno stadio o in un altro costantemente si riscontrò negli essudati delle vie aeree la presenza di un parasita vegetale.

Gli uccelli sono fra gli animali vertebrati quelli forse che presentano più frequenti gli esempi di affezioni micotiche, specialmente delle vie aeree.

Di ciò ne sono prova i molti fatti registrati nella patologia comparata. Si consulti l' erudito lavoro del Prof. Rivolta e si vedrà come gli aspergilli, *candidus*, *glaucus*, *fumigatus*, *nigrescens* siano stati trovati in un numero di casi relativamente frequenti da vari osservatori, vegetanti nelle vie aeree.

Non istarò quì a riassumere le molte osservazioni fatte in proposito. Mi limito a far cenno del caso descritto dal Vacchetta (Gaz. Med.-Veter.ª di Milano 1871 N. 1) perchè dal lato delle osservazioni riscontrate nelle vie aeree presenta molta analogia con quelle osservate nei colombi triganini.

Il caso descritto si riferisce ad un Astore palombario —

Il polmone sinistro dell' Astore era pieno di tubercoli giallicci della grandezza di un seme di canapa a un pisello agglomerati, o fusi assieme od isolati. Contenevano numerosi micrococchi. Il polmone destro presentava 4-5 tubercoli assai piccoli.

La parete della vescicola aerea toracica sinistra presentava una placca a mò di disco di 1 cent.° circa di diametro, di colore giallicio, colla superficie coperta di muffa di color verde olivastro. La muffa fu caratterizzata per l' *aspergillus glaucus.*

Alcuni anni fa esaminando il polmone di una gazza ghiandaia trovata morta nei campi osservai i polmoni infestati da noduli giallicci grandi al massimo come un grano di canapa, per lo più isolati, raramente confluenti o fusi. I bronchi contenevano qualche pò di essudato fibrinoso, in mezzo al quale a stento mi riuscì di riconoscere qualche filamento di micelio. L' animale morto naturalmente, era magro, secco come una mummia.

Anche ultimamente il Bollinger (1) riferisce alcune osservazioni di morbi micotici osservati negli uccelli.

Uno dei casi è di micosi della trachea e dei bronchi in un *cardinale rosso.* Questo animale, che durante la vita aveva presentato sintomi di disordini respiratorii, mostrava nella trachea un turacciolo grosso come un grano di canapa, di forma ovale, di colore bianco-gialliccio, abbastanza solido situato a 1 cent.° al disotto del laringe, e che chiudeva completamente il lume del tubo aereo. Nel punto dove stava il turacciolo la parete tracheale era alquanto rilevata e colorita di un giallo torbido. Il turacciolo, che fù causa di morte, era quasi esclusivamente costituito da un intreccio di micelio ramificato. Esternamente la massa era provvista di abbondanti cellule purulente. Il punto della trachea alquanto rilevato all' esterno e di color giallo torbido, mostrava nella parete un micelio corto e cellule purulente e veniva a for-

(1) Deutsche Zeitschrift 15 Agosto 1878 — Ueber mycotische Erkrangungen bei Vögeln.

mare così una specie di circoscritta incrostazione difterica. Il resto della mucosa tracheale e bronchiale era fortemente infiammato. Nei polmoni si trovavano focolai splenizzati e di un rosso bruno sporco, nei quali il microscopio lasciava scorgere gli elementi del parasita in forma di micelio corto, e di spore. Negli altri organi non si riscontrarono speciali alterazioni. Sottoposto dal D. Harz alla coltivazione il micelio della trachea, si ottenne *l' aspergillus glaucus*.

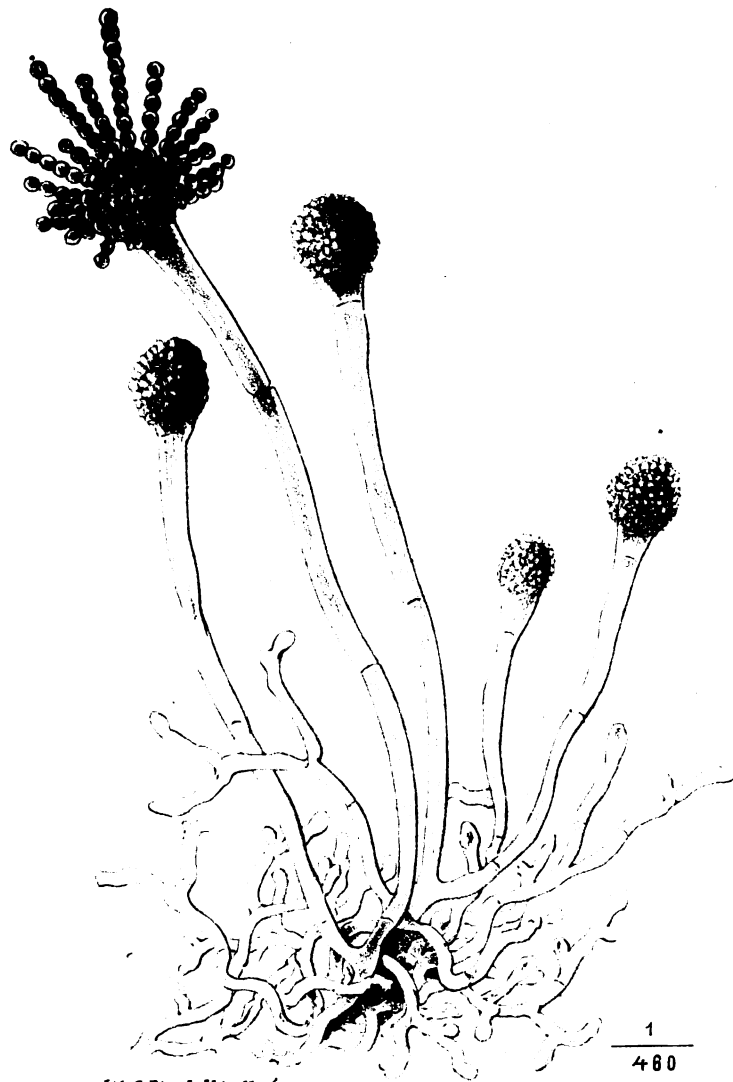
Il Bollinger ricorda inoltre di aver avuto occasione di osservare in un colombo un caso perfettamente eguale di micosi dei bronchi prodotta dall' *aspergillus nigrescens*.

Nella *micosi* delle vie aeree da me osservata nei colombi triganini, l' affezione, sebbene costantemente si presentasse nelle vie aeree, tuttavia non sempre le colpiva nello stesso grado, e nello stesso tratto. Vedemmo difatti che talvolta le lesioni erano più gravi e diffuse ai polmoni, bronchi, trachea, altre volte ai sacchi aerei si trovavano le maggiori alterazioni, ed in un caso l' alterazione era quasi unicamente limitata alle ossa del cranio.

Come abbia avuto origine questa malattia, come si diffonda, quasi sieno i mezzi atti a prevenirne lo sviluppo, o sviluppatasi come possa curarsi, sono argomenti dei quali non era mia intenzione occuparmi.

Mi basterà intanto di avere descritte le alterazioni riscontrate nei colombi morti per questa malattia epizootica, e averne indicata la natura.

Altri potrà dedicarsi al più arduo lavoro dell' etiologia, profilassi, terapeutica di un morbo che per essere tanto esiziale, e per essere di danno e rovina ad una industria molto diffusa nella nostra città, merita certamente tutta l' attenzione dei cultori della patologia comparata.

G. Generali.

Lit. G. Pizzolotti Modena

Aspergillus nigrescens

SULLA INTERPRETAZIONE MATEMATICA

DEL

PAPIRO RHIND

PUBBLICATO ED ILLUSTRATO

DAL PROF. AUGUSTO EISENLOHR

Se le più attente e diligenti ricerche sulle varie fasi offerte dal pensiero umano nel suo svolgimento storico conducono bene spesso a tracciare dei quadri abbastanza esatti sullo stato della coltura in una certa epoca e presso una determinata nazione, presenta pur sempre le più gravi difficoltà lo studio diretto a conoscere le vie seguendo le quali si potè pervenire all' acquisto di quella somma di cognizioni.

I principali corifei della civiltà greca, che fra le antiche fu la più studiata e fors' anco per ciò ci si presenta finora come la più luminosa, ci additano i loro maestri negli Egiziani, ma non v' ha dubbio alcuno che parecchi secoli prima delle peregrinazioni intraprese dai dotti Greci nella terra dei Faraoni per apprendervi la medicina, la matematica, l'astronomia (1), si era ivi pervenuti ad

(1) Ricordiamo a tale proposito quanto PLATONE mette in bocca a SOCRATE verso la fine del dialogo: *Fedro*. Secondo tale versione, confermata del resto da fonti egiziane, uno dei più antichi Dei dell'Egitto, per nome *Thoth* avrebbe inventato i numeri, il calcolo, la geometria, l'astronomia, il giuoco degli Scacchi, quello dei dadi e la scrittura.

un grado di coltura relativamente elevato. La esatta orientazione delle piramidi fa presupporre che 3500 anni prima dell' êra volgare le nozioni astronomiche avessero già ricevuto un certo grado di sviluppo, l' estrazione ed il maneggio di ingenti massi di pietra richiesti dalla costruzione di esse fanno argomentare che anche nella meccanica si fossero fatti studi e progressi notevoli.

Eppure fino ad un' epoca da noi non molto lontana, tradizioni incerte, leggende favolose, congetture più o meno plausibili erano i soli fondamenti, sui quali si poteva contare per tracciare i primi e più rudimentali lineamenti di una civiltà egizia. La critica moderna, la quale per fermo non può appagarsi di così discutibili nozioni è giunta ormai ad interrogare direttamente le memorie che del loro antico sapere lasciarono gli egiziani, ed in più rami dello scibile noi abbiamo così un corredo di notizie che le ulteriori indagini potranno bensì contribuire ad aumentare, non mai a contraddire: lo studioso può ormai tenersi sicuro di avere in mano il filo che tosto o tardi lo condurrà alla meta agognata.

Le iscrizioni ed i papiri costituiscono le fonti precipue, dalle quali ci è dato di trarre materiali per lo studio della vita pubblica e privata degli egiziani: i papiri principalmente, che, secondo i riti, si deponevano nelle tombe e che dissepolti fornirono e forniranno lungo argomento di studio a quanti si interessano alla storia delle scienze, delle lettere e delle arti.

Fra coloro che maggiormente e più felicemente si occuparono nel ricercare e nello studiare quegli antichissimi documenti fu lo scienziato inglese A. E. Rhind, le cui ricche collezioni, dopo la morte di lui trasportate in Inghilterra, finirono per arricchire il *British Museum:* di tale provenienza è appunto il famoso papiro matematico conosciuto sotto il nome di « *papiro Rhind.* »

Il primo cenno intorno a questo papiro fu dato dal dottore S. Birch nel 1868, (1) nella quale occasione, annunciandolo sotto

(1) *Zeitschrift für ägyptische Sprache und Alterthumskunde* herausgegeben von C. R. Lepsius zu Berlin unter Mitwirkung von H. Brugsch zu Göttingen. Sechster Jahrgang. 1868. Leipzig, pag. 108-110.

il nome di « Geometric Papyrus », esponeva essere esso « a treatise on geometry, mensuration and arithmetic combined, the geometric problems being treated arithmetically and not abstractedly as by the geometricians of the Alexandrian school. The study of geometry was a necessity to the Egyptians on account of the lands being annually covered with water and requiring to be remeasured on the withdrawal of the inundation. The application of arithmetic to geometric problems is expressly mentioned by Diodorus Lib. I. c. 81 *ἡ δ' ἀριϑμετικὴ πρός τε τὰς κατὰ τὸν βίον οἰκονομίας αὐτοῖς χρησιμεύει καί πρὸς τὰ γεωμετρίας ϑεωρήματα.* The Rhind Papyrus is precisely of this nature and contains a series of propositions relative to values or quantities as they may be called treated arithmetically, each case being a proposition considered separately, the dimension of each square, circle, triangle or pyramid to be copied being given separately and the area or contents superficial or solid thereby calculated, the object being to determine the values or quantities. For the value of fields the author of the treatise uses the isosceles triangle and the trapezoids into which it is susceptible of division by drawing parallel lines to the base. But besides the resolution of geometric problems, others of a nature more purely arithmetical are also given so that the treatise in reality is that of applied arithmetic. There is nothing in the whole treatise at all like the abstract geometry of the Alexandrian school. »

Lo stesso Birch dava inoltre il titolo del papiro: « principle of arriving at the knowledge of things (or quantities) and of solving all secrets which are in the nature of things » e la chiusa: « This work was written (or copied) in the 23rd year the..... day of the month of Pharmuthi of the reign of the King *Ra-aa-usr* the giver of life, at the search for old writings made in the days of the King...... tut by the scribe Aahmes, this list was copied » ed aggiungeva alcune notizie intorno alla parte geometrica del papiro, enunciando talune delle questioni in esso proposte. Senza precisare poi l' epoca alla quale il docu-

mento in questione risale, faceva egli presentire che il re in esso nominato probabilmente non rimontava oltre alla ventesima dinastia, quantunque certe particolarità ortografiche facessero presumere in favore di un' epoca ancor più remota.

Sulla parte matematica del papiro ritornò nel 1874 il Dr. Brugsch, il quale consegnò in un articolo speciale (1) il risultato degli studi da lui istituiti sul papiro medesimo nella occasione in cui ebbe a recarsi a Londra per assistere al Congresso internazionale degli Orientalisti ivi tenuto appunto nel 1874. In detto articolo, dopo aver accennato che secondo il suo avviso non si oppongono che lievissime difficoltà ad una completa interpretazione del papiro, espone quale sia lo schema del quale in esso si riscontra l' uso per le prime quattro operazioni dell' aritmetica, gli appellativi dei principali termini tecnici relativi alla parte geometrica e più precisamente alle ultime quattro sezioni del papiro da lui specialmente esaminate e chiude colla riproduzione dei segni numerali e dei fonetici del papiro, per quanto le forme ieratiche di essi si trovano nelle menzionate quattro ultime sezioni.

In questo frattempo erasi sparsa fra gli studiosi la notizia che il Dottore Augusto Eisenlohr si accingeva allo studio del famoso papiro e che divisava darlo alla luce colle opportune illustrazioni. L' attenzione dell' Eisenlohr era stata infatti richiamata sul papiro Rhind dall' articolo del Birch, del quale testè tenemmo parola, e dallo stesso scienziato ebbe egli pure fin dal 1872 un esemplare della riproduzione litografica del papiro non ancora data alla luce.

La vivissima curiosità eccitata negli studiosi di storia delle matematiche dalle notizie già pubblicate dal Birch e dal Brugsch e la ansietà colla quale da parte loro si attendeva il risultato degli

---

(1) *Zeitschrift für ägyptische Sprache und Alterthumskunde*, ecc. Zwölfter Jahrgang. 1874. Leipzig, pag. 147-149.

studi di Eisenlohr furono almeno in parte calmate da una pubblicazione del prof. Maurizio Cantor, (1) nella quale si esponevano taluni fra i principali risultati forniti dallo studio del papiro per ciò che riguarda le nozioni di quegli antichissimi egiziani circa la misura delle aree e la cubatura di certi solidi, e già queste prime notizie avevano dato argomento ad ulteriori considerazioni per parte del prof. Günther (2) e sulle traccie del Cantor ne dava notizia lo Schiaparelli nei *Rendiconti* dell' Istituto Lombardo (3) ed io stesso coglievo incidentalmente l' occasione di occuparmene nel *Bullettino* del Principe Boncompagni. (4)

Il primo lavoro di Eisenlohr intorno al papiro Rhind, per ordine cronologico di pubblicazione, è un articolo nel quale egli impugna le informazioni e gli apprezzamenti esposti dal Brugsch nell' articolo succitato, e porta la data del 1875 (5). Nel medesimo anno egli pubblicava ancora altro lavoro (6) sul sistema metrico

---

(1) *Die Römischen Agrimensoren und ihre Stellung in der Geschichte der Feldmesskunst.* Eine historisch-mathematische Untersuchung von. Dr. MORITZ CANTOR. Mit 5 lithographirten Tafeln. Leipzig. 1875, pag. 32-34.

(2) *Ziele und Resultate der neueren mathematisch-historischen Forschung* von D.r SIEGMUND GÜNTHER ecc. Erlangen, 1876, pag. 98-104.— *Antike Näherungsmethoden im Lichte moderner Mathematik* von D.r SIEGMUND GÜNTHER, ecc. (Abhandlungen der k. böhm. Gesellschaft der Wissenschaften. 6 Folge 9. Band.) Mathemat. — naturwiss. Classe Nr. 4. Prag. 1878, pag. 9-10.

(3) Reale Istituto Lombardo di Scienze e Lettere. *Rendiconti.* Serie II. Volume IX. Milano, 1876, pag. 25-26. — *Cenno dei recenti studj del D.r Cantor sulla storia dell'agrimensura*, per il M. E. prof. G.V. SCHIAPARELLI, letto nell' adunanza del 13 gennajo 1876, del R. Istituto Lombardo di Scienze e Lettere, pag. 5.

(4) *Bullettino di Bibliografia e di Storia delle Scienze Matematiche e Fisiche* pubblicato da B. BONCOMPAGNI, ecc. Tomo IX. Roma, 1876, pag. 172-173. — *Intorno ad un recente lavoro del D.r Cantor sugli Agrimensori Romani*, per ANTONIO FAVARO, ecc. Roma, 1876, pag. 10-11.

(5) *Zeitschrift für ägyptische Sprache und Alterthumskunde*, ecc. Dreizehnter Jahrgang. 1875. Leipzig, pag. 26-29.

(6) *Ueber altägyptische Maasse.* Nach einem auf dem internationalen Orientalisten - Congress zu London gehaltenen Vortrage. *Zeitschrift für ägyptische Sprache und Alterthumskunde*, ecc. Dreizehnter Jahrgang. 1875. Leipzig, pag. 40-50.

presso gli egiziani, desumendone gli elementi dallo studio sul papiro Rhind al quale stava attendendo, e nell' anno successivo comparve alla luce la memoria sul medesimo argomento (1) che sotto la forma di lettura aveva stesa nella occasione del Congresso internazionale degli Orientalisti tenuto in Londra nel 1874. Finalmente nel 1877 comparve la integrale pubblicazione del papiro assieme alla relativa illustrazione, (2) della quale appunto intendiamo occuparci.

Il papiro in questione viene espressamente designato dall' Eisenlohr come un manuale pratico di matematica e non già come un trattato teorico. Esso è bensì intitolato: « Precetto per giungere alla conoscenza di tutte le cose oscure, di tutti i segreti in esse contenuti » ciocchè a prima giunta farebbe credere porgere esso dei principi generali, quali si riscontrano d' ordinario nelle opere di indole teorica: ben si ravvisa un certo sistema nella disposizione della materia, sistema per il quale si passa dal facile al difficile, per il quale le materie sono coordinate in gruppi distinti, ma ciò non pertanto esso non offre quelle generali caratteristiche, alle quali è dato di riconoscere un' opera di indole teorica. Noi abbiamo quì, come più tardi si riscontra anche in Erone, una raccolta di problemi, i quali vengono risolti in numerosi esempi con dati sempre diversi e viene lasciato allo scolaro di trovare le regole della soluzione, presupponendo quasi l' aiuto orale di chi insegna: il libro però, meno rare eccezioni, non porge questo ajuto. Le parole « problema » e « soluzione » sono velate sotto le circonlocuzioni « se ti è detto » la prima, « fa così » la seconda (3).

---

(1) *Des mesures égyptiennes, résultat des études du papyrus mathématique du musée Britannique.* Nei *Transactions of the international congress of Orientalists*, 1874. London, 1876, pag. 282 e seg.

(2) *Ein mathematisches Handbuch der alten Aegypter (Papyrus Rhind des British Museums)* übersetzt und erklärt von D.r AUGUST EISENLOHR, ecc. Leipzig. 1877.

(3) ERONE può dirsi aver tradotto letteralmente questa frase rendendola con ποίει οὕτως.

La intestazione del papiro è così tradotta dall' Eisenlohr: (1) « Verfasst wurde diese Schrift im Jahre 33, im 4 Monat der Wasserzeit (Mesori) unter König Ra – ā – us, Leben gebend, nach dem Muster alter Schriften in den Zeiten des Königs.... at' vom Schreiber Aāhmesu verfasst diese Schrift. » Di quì adunque si rileva che Aāhmesu è il nome di colui che sotto il regno di Ra – ā – us stese il papiro, sul modello di scritti i quali rimontano all' epoca d' un re, il cui nome mutilato è da leggersi assai probabilmente Raeumat, vale a dire per servirsi del nome più noto di quel re, lo scritto originale avrebbe tratto le sue origini sotto Amenemha II (2221 – 2179). Un re Ra – ā – us non era fino ad ora noto agli egittologi. Il costume degli egiziani di scegliere il proprio nome a seconda di quello dei regnanti o di quelli che da poco tempo avevano cessato di regnare, fa pertanto presumere che Aāhmesu abbia vissuto al principio della XVII dinastia, cioè all' incirca nell' anno 1700 a. C. che si assunse come data del presente papiro, e questa presunzione sembra trovare conferma soddisfacente nei segni letterali del papiro medesimo.

Quì giova avvertire che, oltre al papiro Rhind il Museo Britannico possiede ancora un rotolo di cuoio di argomento matematico. Forse, opina l' Eisenlohr, (2) il rotolo di cuoio contiene l' originale del papiro, che, come si è testè accennato, si annuncia esso stesso come imitazione o copia di più antico modello. Il rotolo di cuoio ad ogni modo è più antico, poichè l' uso del cuoio precedette quello del papiro, e soltanto più tardi, per mezzo di Eumene I di Pergamo (263 – 241 a. C.) il papiro, divenuto raro, venne sostituito dalla pergamena. Il rotolo di cuoio, a motivo della sua facilità di rompersi, ha finora resistito a tutti i tentativi fatti per isvolgerlo.

---

(1) *Ein mathematisches Handbuch der alten Aegypter*, ecc. von D.r August Eisenlohr, ecc. Leipzig, 1877, pag. 7.

(2) *Ein mathematisches Handbuch der alten Aegypter*. ecc. von D.r August Eisenlohr, ecc. Leipzig, 1877, pag. 1.

Che del resto il papiro in questione non sia originale ma una trascrizione, risulta dai numerosi errori di scritturazione, dalle omissioni, dall'affastellamento di cose non tutte appartenenti al medesimo soggetto, come incidentalmente avremo talvolta occasione di mettere in evidenza.

I caratteri del papiro sono ieratici antichi, più precisamente però fra l'ieratico antico e quella elegante e regolare scrittura della XIX e XX dinastia che si riscontra anche in altri documenti. L'Eisenlohr ha anzitutto tradotto l'ieratico in geroglifici e questi poi in lingua tedesca. Nel giudicare pertanto del modo nel quale egli disimpegnò il grave còmpito è mestieri non dimenticare le difficoltà gravissime ch'egli ebbe a superare, difficoltà fra le quali noteremo in particolar modo quella di rilevare e comprendere le espressioni tecniche di matematica, scopo questo al quale i testi egiziani già noti fornivano tutto al più delle indicazioni isolate, indicazioni che oltre a ciò dovevano farsi risultare dal contesto dei calcoli istituiti, mentre questo medesimo contesto appariva spesse volte oscuro e tale si mantenne finchè non si potè penetrare nello spirito dell'antichità egizia sino al punto da essere in grado, quasi diremmo, di pensare e di calcolare alla maniera degli egiziani. In questa difficilissima parte del suo lavoro Augusto Eisenlohr fu coadjuvato dal celebre storico delle matematiche Maurizio Cantor e da Federico Eisenlohr, ambedue al pari di lui professori nella Università di Heidelberg. (1).

Prima di accingerci a porre in evidenza quanto nella pubblicazione dell'Eisenlohr si contiene d'interessante per la Storia delle Matematiche vogliamo pertanto mandare innanzi una avvertenza. Niuno si attenderà per certo che in questo papiro, il cui originale si fa risalire ad oltre 2000 anni a. C., si contengano cose delle quali possano avvantaggiarsi le scienze matematiche

(1) *Ein mathematisches Handbuch der alten Aegypter,* ecc. von D.r AUGUST EISENLOHR, ecc. Leipzig, 1877, pag. 2.

nell'odierno loro assetto: il più scadente fra i nostri candidati alla licenza tecnica o liceale possiede una somma di cognizioni speciali superiore al contenuto di esso e ne saprebbe additare e correggere gli errori. Non per questo tuttavia diminuisce l'interesse offerto dallo studio di tale documento, poichè per esso è dato in qualche modo di indagare la via seguendo la quale si potè giungere alla soluzione di taluni problemi, che, per quanto entrino oggidì a far parte delle cognizioni più elementari, richiesero tuttavia in altre epoche tutti gli sforzi dell'umano intelletto. E quand'anche ciò non fosse, dovremmo pur sempre rallegrarci del raggiungimento d'uno scopo, se non dei più importanti certo interessantissimo e per il quale possiamo dire che ormai il modo di calcolare degli antichi egiziani è reso almeno in parte accessibile alla nostra intelligenza, mentre gli scarsi documenti che prima d'ora si possedevano su tale argomento, e che incidentalmente avremo anche motivo di ricordare in parte, erano, come avvertimmo, ben lungi dal soddisfare alle esigenze della critica.

Accingendoci ad entrare definitivamente in materia dichiariamo espressamente di prendere per base unica la traduzione del papiro data dall'Eisenlohr, lasciando completamente da parte tutto ciò che si riferisce alla questione linguistica, nella quale ci dichiariamo in modo assoluto incompetenti.

Gli argomenti trattati nel papiro possono dividersi in cinque distinte sezioni, vale a dire: aritmetica, volumetria, geometria, calcolo delle piramidi e raccolta di esempii pratici; questa stessa distribuzione della materia tracciata dall'Eisenlohr seguiremo noi pure.

I.

I numeri sui quali nel papiro Rhind si insegna a calcolare sono in parte numeri interi, ma per la massima parte frazionarii,

dalla quale circostanza, come giustamente avverte il Cantor, (1) si rileva che il pubblico, al quale quello scritto era destinato, doveva già possedere i primi elementi del calcolo, poichè in tutti i tempi i principianti non seppero operare se non sopra numeri interi.

Quanto ai numeri interi l'autore del papiro sa eseguire la somma in ogni caso per quanto complicato; così pure la sottrazione, almeno nei casi in cui il numero da sottrarre abbia tutte le sue cifre, come si direbbe oggidì, minori delle cifre dello stesso ordine del numero dal quale si sottrae: quanto alla moltiplica egli vi riesce passando attraverso quella operazione che più tardi ricevette il nome di *duplazione* e mercè la ripetuta applicazione di essa perviene ad ottenere qualsiasi prodotto: per quanto si riferisce finalmente alla divisione non può dirsi che essa costituisca nel papiro una operazione perfettamente distinta dalle altre, giacchè per ottenere il quoziente di due numeri, per esempio di m per n. egli moltiplica n finchò ottenga m, ovvero per tradurre letteralmente l'espressione adottata nel papiro, fa crescere n per trovare m, il risultato tuttavia al quale per tal modo egli perviene è lo stesso che si raggiungerebbe con una effettiva divisione.

E quanto ai numeri frazionarii, se pure non deva ammettersi che essi, quali noi li adoperiamo con numeratore e denominatore qualisivogliano, saranno stati indubbiamente noti ad Aāhmesu è mestieri riconoscere che per la esecuzione dei calcoli egli si serviva esclusivamente di frazioni che chiameremo collo Schiaparelli *fondamentali*, vale a dire di tali frazioni che per denominatore intero qualunque presentino l'unità come numeratore, ed oltre a ciò della frazione $\frac{2}{3}$ la quale per la sua semplicità poteva essere compresa fra quelle senza appartenervi per defini-

(1) *Beilage zur Allgemeinen Zeitung.* Nr. 249. Donnerstag, 6 September 1877, pag. 3745, col. 2.ª

zione e che sembra sia stata adottata come notazione abbreviata di $\frac{1}{3} + \frac{1}{3}$. Questa particolarità non recherà meraviglia alcuna ai cultori di storia delle matematiche, ai quali è ben noto che l'esclusivo uso di frazioni fondamentali e dei $\frac{2}{3}$ non fu soltanto proprio degli egiziani, ma altresì dei greci, dei romani e del medio evo quasi può dirsi fino agli ultimi tempi nei quali la così detta *welsche Praktik* ha appunto per base lo spezzamento d'una frazione qualunque in frazioni fondamentali, (1) spezzamento, il quale, sotto certi punti di vista non è altro che lo sviluppo di una frazione ordinaria in frazione continua ascendente (2).

Noi non oseremmo per verità affermare coll'Eisenlohr che frazioni quali p. e. $\frac{3}{7}$, $\frac{7}{8}$, ec. fossero per gli egiziani inconcepibili (undenkbar), notiamo soltanto che usavano spezzarle in frazioni fondamentali, trasformando p. e. $\frac{3}{7}$ in $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{7}$, $\frac{1}{28}$; $\frac{7}{8}$ in $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{8}$, ec. Quivi adunque si presentavano anzitutto due importanti problemi, i quali dovevano essere vicendevolmente risolti come condizione preliminare di ogni soluzione. Si doveva poter scomporre o spezzare una frazione ordinaria in una somma di frazioni fondamentali: si doveva parimenti poter ricomporre

---

(1) Separatabdruck aus dem *Jahresbericht über die Fortschritte der classischen Alterthumswissenschaft. Jahresbericht über Mathematik, Astronomie und Mechanik im Alterthum für* 1873-1877. Vom Gymnasiallehrer M. CURTZE in Thorn, pag. 166.

(2) Senza entrare a questo proposito in ulteriori particolari ci limitiamo a rimandare al capitolo intitolato: *Die Lehre von den aufsteigenden Kettenbrüchen in ihrer geschichtlichen Entwicklung* che occupa le pag. 93-135 del volume che ha per titolo: *Vermischte Untersuchungen zur Geschichte der mathematischen Wissenschaften* von. Dr. SIEGMUND GÜNTHER, ecc. Leipzig, 1876.

una somma di frazioni fondamentali in una frazione ordinaria, (1) ovvero, ritornando ad uno degli esempi superiormente addotti, si doveva sapere che $\frac{3}{7}$ è la somma di $\frac{1}{4}, \frac{1}{7}, \frac{1}{28}$ si doveva del pari sapere che $\frac{1}{4}, \frac{1}{7}, \frac{1}{28}$ sommati insieme danno $\frac{3}{7}$.

Per quanto si riferisce al primo problema, s' insegna a risolverlo con una tabella nella quale è registrato lo spezzamento delle frazioni, il cui numeratore è 2, mentre il denominatore è uno dei numeri dispari dal 5 al 99. Evidentemente si trascurarono da un lato le frazioni con numeratore 2 e denominatore pari poichè facilmente riconducibili ad una frazione fondamentale, come per modo d' esempio $\frac{2}{32} = \frac{1}{16}$, e dall' altro non si tenne conto nella tabella medesima di frazioni il cui numeratore fosse maggiore di 2, poichè, qualunque esso sia, la relativa frazione può considerarsi come costituita di multipli di una frazione avente il medesimo denominatore e per numeratori il 2 e l' unità. Perchè poi la tabella si limiti al denominatore 99 è altrettanto facile lo spiegare: la tabella è per sè stessa limitata come tutte le tavole numeriche, nè perciò può dirsi incompleta relativamente parlando: d' altronde la ripetuta applicazione di essa rende agevole qualsiasi spezzamento.

Così, per modo di esempio, essendo chiesto lo spezzamento della frazione $\frac{7}{11}$, questa si scompone subito in $\frac{1}{11}$ e nel triplo di

---

(1) A queste operazioni sulle frazioni aveva già accennato il LEPSIUS nella sua memoria intitolata: *Uber eine hieroglyphische Inschrift am Tempel von Edfu (Apollinopolis Magna) in welcher der Besitz dieses Tempels an Ländereien unter der Regierung Ptolemaeus XI Alexander I verzeichnet ist* von H.rn LEPSIUS [Gelesen in der Akademie der Wissenschaften am 15 März 1855.] e inserita nelle: *Mathematische Abhandlungen der Königlichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin.* Aus dem Jahre 1855. Berlin, 1856, pag. 69-114. — Per ora ci limitiamo a questo semplice cenno, più innanzi avremo motivo di ritornare sopra questa importantissima memoria.

$\frac{2}{11}$, cioè, conforme alla tabella, di $\frac{1}{6}$ e $\frac{1}{66}$, ovvero è $\frac{7}{11}$ uguale ad $\frac{1}{11}$, $\frac{3}{6}$, $\frac{3}{66}$. Possibilmente le due ultime frazioni si riconducono a frazioni fondamentali, cioè per il caso in questione ad $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{22}$: altrimenti si scompone dapprima $\frac{3}{6}$ in $\frac{2}{6}$ ed $\frac{1}{6}$; $\frac{3}{66}$ in $\frac{2}{66}$ ed $\frac{1}{66}$ nel qual caso potrà sempre effettuarsi il passaggio da $\frac{2}{6}$ ad $\frac{1}{3}$ e da $\frac{2}{66}$ ad $\frac{1}{33}$ e compiere così lo spezzamento.

Un' altra questione richiama piuttosto l' attenzione dello studioso sulla forma data a questa tabella. Quando si assuma una data frazione della forma di quelle registrate, la quale abbia per numeratore 2 e per denominatore un numero dispari qualunque, o sia pur esso compreso fra il 5 ed il 99, essa può spezzarsi in varii modi: se sia per modo di esempio proposta la frazione $\frac{2}{43}$ essa può spezzarsi in:

$$\frac{1}{24} \quad \frac{1}{258} \quad \frac{1}{1032}$$
$$\frac{1}{30} \quad \frac{1}{86} \quad \frac{1}{645}$$
$$\frac{1}{36} \quad \frac{1}{86} \quad \frac{1}{645} \quad \frac{1}{172} \quad \frac{1}{774}.$$
$$\frac{1}{40} \quad \frac{1}{860} \quad \frac{1}{1720}$$
$$\frac{1}{42} \quad \frac{1}{86} \quad \frac{1}{129} \quad \frac{1}{301}$$

ecc. Ora si presenta naturale alla mente il desiderio di sapere se nel dare la preferenza ad uno piuttosto che ad un altro modo di spezzamento possa desumersi dalla tabella che si sia seguìta una

qualche norma generale. Opina l' Eisenlohr (1) doversi a prima giunta pensare che si scegliesse per prima frazione dello spezzamento la massima possibile, che si desse cioè ad essa il più piccolo denominatore possibile, ma questa regola supposta non si trova confermata dalla ispezione della tabella: così nell' esempio testè addotto dei $\frac{2}{43}$ la prima frazione indicata non è nè $\frac{1}{24}$, nè $\frac{1}{30}$, nè $\frac{1}{36}$, nè $\frac{1}{40}$, ma $\frac{1}{42}$. Esclusa quindi questa ipotesi, egli si appiglia all' altra che la prima frazione si scegliesse tale che moltiplicata col numero fondamentale (denominatore del 2) desse più di 1 e meno di 2, escludendo i $\frac{2}{3}$ per i quali non si fa luogo ad alcuno spezzamento. I denominatori delle frazioni successive appartenenti allo spezzamento sono poi multipli del denominatore della frazione originaria, dandosi nella scelta di essi una relativa preferenza ai più piccoli. La maniera di spezzamento d' una frazione avente per numeratore il 2 avrebbe così avuta per norma direttiva la divisibilità del denominatore, cioè nel caso concreto della tabella, dei numeri dispari dal 5 al 99. Tutte le frazioni con numeratore 2, il cui denominatore è divisibile per 3 sarebbero considerate come sub-frazioni dei $\frac{2}{3}$ come per modo d' esempio $\frac{2}{27} = \frac{2}{3} \cdot \frac{1}{9}$.

Sulla moltiplica poi di $\frac{2}{3}$ per una frazione sono date informazioni più innanzi (2) in un esempio dal quale sarebbe dato anche di rilevare la maniera di spezzamento delle frazioni il cui denominatore è divisibile per 3. Si avrebbe cioè da scomporre $\frac{2}{3}$ in $\frac{1}{2} + \frac{1}{6}$

(1) *Ein mathematisches Handbuch der alten Aegypter*, ecc. von D.r AUGUST EISENLOHR, ecc. Leipzig, 1877, pag. 30-33.

(2) *Ein mathematisches Handbuch der alten Aegypter*. ecc. von D.r AUGUST EISENLOHR, ecc. Leipzig, 1877, pag. 150.

e da considerare ogni frazione di numeratore 2, il cui denominatore fosse divisibile per 3 come un prodotto di $\frac{2}{3}$ per una frazione fondamentale, p. e.: $\frac{2}{9}=\frac{2}{3}\cdot\frac{1}{3}$. Si spezza quindi:

$$\frac{2}{9}\ldots\left(\frac{2}{3}\cdot\frac{1}{3}\right) \text{ in } \frac{1}{2.3}+\frac{1}{6.3}$$
$$\frac{2}{27}\ldots\left(\frac{2}{3}\cdot\frac{1}{9}\right) \text{ in } \frac{1}{2.9}+\frac{1}{6.9}$$

e così via. In due frazioni fondamentali sono spezzati i seguenti multipli del 3: 9, 15, 21, 27, 33, 39, 45, 51, 57, 63, 69, 75, 81, 87, 93, 99. — 5 ed i suoi multipli: 25, 65, 85. — 7 ed i suoi multipli: 49 e 77. — 11 ed il suo multiplo 55. — 23, 35 e 91.

Come tutti i multipli del 3 vengono spezzati secondo la formula: $\frac{2}{3}=\frac{1}{2}+\frac{1}{6}$, così i multipli notati del 5 lo sono secondo la norma:

$$\frac{2}{5}=\frac{1}{3}+\frac{1}{15}$$

quindi p. e.

$$\frac{2}{65}\ldots.\left(\frac{2}{5}\cdot\frac{1}{13}\right)=\frac{1}{3.13}+\frac{1}{15.13}=\frac{1}{39}+\frac{1}{195}.$$

Il 7 ed i detti suoi due multipli secondo:

$$\frac{2}{7}=\frac{1}{4}+\frac{1}{28}$$

quindi p. e.

$$\frac{2}{49}\ldots.\left(\frac{2}{7}\cdot\frac{1}{7}\right)=\frac{1}{4.7}+\frac{1}{28.7}=\frac{1}{28}+\frac{1}{196}.$$

L'11 ed il suo quintuplo secondo:

$$\frac{2}{11} = \frac{1}{6} + \frac{1}{66}$$

$$\frac{2}{55} \cdots \left(\frac{2}{11} \cdot \frac{1}{5}\right) = \frac{1}{6.5} + \frac{1}{66.5} = \frac{1}{30} + \frac{1}{330}.$$

Per 5, 7 ed 11 sussiste la formula simbolica:

$$\frac{2}{n} = \frac{1}{a} + \frac{1}{an}.$$

Analogamente (1) si spezza $\frac{2}{23}$ in $\frac{1}{12} + \frac{1}{12.23}$. Il 35 che come multiplo del 5 dovrebbe scomporsi in:

$$\frac{2}{35} = \frac{2}{5} \cdot \frac{1}{7} = \frac{1}{3.7} + \frac{1}{15.7} = \frac{1}{21} + \frac{1}{105}$$ lo è invece in $\frac{1}{30} + \frac{1}{42}$.

---

(1) L'Autore aggiunge qui questa nota importantissima ai riguardi storici: « Nach einer Mittheilung von Prof. Cantor hat sich bei Leonardo von Pisa (1202) für die Zerlegung von Brüchen in Stammbrüche die Vorschrift erhalten, dass wenn der Zähler in den um 1 vergrösserten Nenner aufgeht und etwa m zum Quotienten hat, dieser Bruch $\frac{1}{m}$ dividirt m mal den ursprünglichen Nenner die Zerlegung darstellt. In Formeln:

$$\frac{a}{ma-1} = \frac{1}{m} + \frac{1}{m\,(ma-1)}$$

Im Papyrus trifft dieser Fall regelmässig, da jede um 1 vergrösserte ungerade Zahl durch 2 theilbar ist. Es würde also dort überall eine Zerlegung in nur 2 Stammbrüche vorkommen.

$$\frac{2}{2n-1} = \frac{1}{n} + \frac{1}{n\,(2n-1)}$$

Diese Zerlegung findet sich nun thatsächlich nur bei 3. 5. 7. 11. 23. d. h. bei $n = 2.\ 3.\ 4.\ 6.\ 12.$ »

Ed il 91, che, come multiplo del 7 avrebbe dovuto spezzarsi in:

$$\frac{2}{91}=\frac{2}{7}\cdot\frac{1}{13}=\frac{1}{4.13}+\frac{1}{28.13}=\frac{1}{52}+\frac{1}{364} \text{ lo è invece in } \frac{1}{70}+\frac{1}{130}.$$

Per gli altri numeri impari, è data la preferenza allo spezzamento in 3 anzichè in 4 frazioni fondamentali e nel caso di uno spezzamento per il quale il denominatore della prima frazione fondamentale fosse il prodotto di fattori che moltiplicati per il denominatore della frazione da spezzarsi formassero i denominatori delle rimanenti frazioni, se quindi:

$$\frac{2}{n}=\frac{1}{ab}+\frac{1}{an}+\frac{1}{bn} \quad \text{e} \quad \frac{2}{n}=\frac{1}{abc}+\frac{1}{an}+\frac{1}{bn}+\frac{1}{cn}$$

si sceglieva questo spezzamento, altrevolte quello in cui il denominatore della prima frazione fondamentale fosse $\frac{ab}{2}$, $\frac{ab}{3}$, $\frac{ab}{4}$, $\frac{ab}{8}$. Inoltre, quand' era possibile, si evitavano alti fattori del denominatore originario. Le due ultime formule, moltiplicate per ab la prima e per abc la seconda, si trasformano nelle seguenti:

$$\frac{2ab}{n}=\frac{ab}{ab}+\frac{ab}{an}+\frac{ab}{bn} \quad ; \quad \frac{2abc}{n}=\frac{abc}{abc}+\frac{abc}{an}+\frac{abc}{bn}+\frac{abc}{cn}$$

$$\frac{2ab}{n}=1+\frac{a+b}{n} \qquad \frac{2abc}{n}=1+\frac{ab+bc+ac}{n}.$$

Dalle quali si ricava rispettivamente:

$$n=2ab-(a+b) \quad ; \quad n=2abc-(ab+bc+ac).$$

Se il denominatore della prima frazione fondamentale non è ab, ma $\frac{ab}{2}$, $\frac{ab}{3}$, $\frac{ab}{4}$, $\frac{ab}{8}$ in luogo di n si porrà $2n$, $3n$, $4n$, $8n$.

Tale è il sistema assai complicato, e, secondo il pensiero nostro, molto piu ingegnoso che vero, che l'Eisenlohr propone a spiegazione della tabella: infatti allorquando si voglia applicarlo alla tabella medesima esso non risponde costantemente, e noi siamo piuttosto inclinati ad abbracciare l'opinione privatamente comunicataci dal Cantor, vale a dire che allo scopo di quel lavorìo di successiva scomposizione fosse assai opportuno che la tabella, laddove diversi spezzamenti erano possibili, scegliesse quelli i quali dessero origine a frazioni fondamentali con denominatori pari che fossero essi stessi nuovamente divisibili per due, o meglio ancora crediamo doversi questa tabella considerare come il risultato di parecchi e diversi artificii e metodi, che in parte possono indovinarsi studiandone le manifestazioni in Leonardo Pisano, in parte chiedere agli spezzamenti medesimi.

Il secondo problema, al quale si è superiormente accennato, e che noi chiameremo somma delle frazioni fondamentali, risolve Aāhmesu in modo affatto conforme all'uso moderno, cioè colla riduzione al medesimo denominatore, anzi in certo modo egli lo supera, poichè non si interdice la scelta di certi comuni denominatori, nei quali i denominatori delle frazioni fondamentali non sono interi: così per modo di esempio quando egli somma $\frac{1}{7}, \frac{1}{8}, \frac{1}{14}, \frac{1}{28}, \frac{1}{28}$ trasforma tutte queste frazioni in quarantaduesimi, vale a dire in

$$\frac{6}{42}, \frac{5\frac{1}{4}}{42}, \frac{3}{42}, \frac{1\frac{1}{2}}{42}, \frac{1\frac{1}{2}}{42}$$

che insieme danno $\frac{17\frac{1}{4}}{42}$, ovvero $\frac{1}{2}$ al quale mancano ancora 3 $\frac{1}{2}\,\frac{1}{4}$ quarantaduesimi.

Lo spezzamento delle frazioni o più propriamente la divisione del numero 2 occupa le prime otto tavole nella pubblicazione dell'Eisenlohr, nella nona noi abbiamo un frammento d'un con-

simile spezzamento dei numeri dall' 1 al 9 per 10. In conformità al carattere pratico dell'opera, già da noi messo in evidenza, non si contempla quì la divisione di numeri ma di pani. Dei sei esempii risguardanti la divisione di 1, 3, 6, 7, 8, 9, pani fra 10 persone il solo ultimo è completo, ma mediante esso e col soccorso di quanto resta degli altri cinque riesce possibile argomentare il metodo di generale soluzione del problema, il quale consiste nella divisione dei numeri suaccennati per 10 in una o più frazioni e nel dimostrare poi la esattezza della soluzione mediante la moltiplica di queste frazioni per 10.

Lo schema dell'operazione per l'esempio completo suaccennato è il seguente:

« Dividere 9 pani in 10 persone. Fa così, moltiplica il numero $\frac{2}{3}\ \frac{1}{5}\ \frac{1}{30}$ dieci volte

		$\frac{2}{3}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{30}$
	1	$\frac{2}{3}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{30}$
4	3	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{10}$	
8	7	$\frac{1}{5}$		

insieme sono 9 pani. »

Questa medesima nona tavola e la decima contengono poi alcuni esempii del calcolo inverso allo spezzamento delle frazioni, calcolo del quale abbiamo già detto brevemente in qual modo si trovi accennato nel papiro e finalmente nelle tav. XI-XIII troviamo trattati argomenti tali che ci permettono di formarci delle cognizioni degli antichi egiziani un concetto assai più elevato che non lasciassero intravedere gli argomenti finora svolti. Noi apprendiamo infatti trovarsi quivi esposto il calcolo delle equazioni di primo grado ad una incognita: questa *incognita* nella matematica egiziana si trova denotata con *ḥā'* parola la quale vale pure

mucchio di metalli, e, con qualche variante nei caratteri che concorrono a formarla, vale pure *grande mucchio d'ogni sorta di cose ed in particolare di grano*: torna opportuno il ricordare quì che analogamente, seppure non in un certo nesso, 2500 anni più tardi chiamarono gli arabi l'incognita col nome di *schei*, parola, la quale venne tradotta in latino con *res*, in italiano con *cosa* e copiata da quest' ultima nel tedesco e nell'inglese *coss*, tradotta finalmente in *chose* dai francesi. (1)

Le equazioni contemplate nel calcolo dei mucchi, chè così lo chiameremo, sono del primo grado e si riscontrano in parte date soltanto in numeri, mentre in parte si riferiscono alla divisione di una misura speciale egizia detta *auit* o *bescha*. Le equazioni numeriche sono per la massima parte assai semplici e coi moderni simboli dell' algebra si scriverebbero sotto le forme generali:

$$x + \frac{x}{m} = a$$

$$\frac{x}{n} + \frac{x}{m} + \frac{x}{p} + \ldots + x = a\,.$$

Ecco pertanto, traducendole nei simboli odierni, le equazioni delle quali è data la soluzione nel papiro:

(1) . . . $x + \frac{x}{7} = 19$

(2) . . . $x + \frac{x}{2} = 16$

(3) . . . $\frac{1}{4}\,x + x = 15$

---

(1) *Zeitschrift für Mathematik und Physik.* Supplement zur historisch-literarischen Abtheilung des XXIV Jahrgangs. Abhandlungen zur Geschichte der Mathematik. Zweites Heft. *Die deutsche Coss* von P. TREUTLEIN, pag. 9-10.

(4) . . . $$\frac{x}{5} + x = 21$$

(5) . . . $$x + \frac{2}{3}x - \frac{1}{3}\left(x + \frac{2}{3}x\right) = 10$$

(6) . . . $$\frac{1}{3}\left\{x + \frac{2}{3}x + \frac{1}{3}\left(x + \frac{2}{3}x\right)\right\} = 10$$

(7) . . . $$\frac{2}{3}x + \frac{x}{10} = 10$$

(8) . . . $$\frac{2}{3}x + \frac{x}{2} + \frac{x}{7} + x = 33$$

(9) . . . $$\frac{x}{3} + \frac{x}{4} + x = 2$$

(10) . . . $$\frac{2}{3}x + \frac{x}{2} + \frac{x}{7} + x = 37$$

(11) . . . $$\frac{x}{2} + \frac{x}{4} + x = 10.$$

Il calcolo relativo si effettua nel modo seguente: nei quattro primi problemi, nei quali basta sommare la incognita con una singola frazione di essa per ottenere la data somma, così la frazione come l'intero sono ridotti al denominatore della frazione: si trasforma per modo di esempio l'equazione (1) in $\frac{8}{7}x = 19$: indi si divide il 19 per 8, ovvero secondo la consuetudine egiziana si moltiplica l'8 finchè dia 19 ed allora soltanto il quoziente di $\frac{19}{8}$ viene moltiplicato per 7. Negli esempii ulteriori però in un solo calcolo si moltiplica l'intero e le frazioni fino a raggiungere la data somma. Così nella equazione (9) si moltiplica $1\,\frac{1}{3}\,\frac{1}{4}$ finchè il risultato è 2, od in altre parole si divide 2 per $1\,\frac{1}{3}\,\frac{1}{4}$.

Infatti da:

$$\frac{x}{3} + \frac{x}{4} + x = 2$$

segue:

$$1 \frac{1}{3} \frac{1}{4} (x) = 2$$

$$x = \frac{2}{1 \, ^1/_3 \, ^1/_4}.$$

Ad un tale regolare procedimento non può quindi rifiutarsi il valore di un metodo di soluzione.

Compiuta la pertrattazione di ognuno dei problemi che abbiamo superiormente registrati nella odierna forma simbolica, il testo egiziano fa seguire una prova, la quale per gli esempi più semplici si limita a ciò che al valore trovato per x si sommano le frazioni o la frazione contenuta nel problema. Tale somma, se il calcolo è esatto, deve tornare con quella proposta. A partire tuttavia dalla equazione (9.) la prova assume un carattere di maggiore importanza ed è preceduta dalle parole: « Principio della prova. » Mentre nel calcolo effettivo l'intero e le frazioni si moltiplicano fino a raggiungere la data somma, come nell'addotto esempio $1 \frac{1}{3} \frac{1}{4}$ fino ad ottenere il 2, ora nella prova si moltiplica il risultato del primo calcolo quindi x per l'intero e le frazioni rispettive finchè si ottenga la data somma: sempre nello stesso esempio nel quale $x = \frac{1}{6} \frac{1}{12} \frac{1}{114} \frac{1}{128}$, si moltiplica per $1 \frac{1}{3} \frac{1}{4}$, il risultato è naturalmente 2, quando per lo innanzi siasi esattamente calcolato.

A queste equazioni date soltanto in numeri fanno seguito, come accennammo, altre che si riferiscono alla divisione d' una unità egizia di misura: queste sono in numero di quattro e per esse il calcolo è doppio: una prima volta cioè è esposto in numeri ed indi in segni relativi a parti di quella unità di misura: essi calcoli sono poi seguìti da prove condotte nel modo anzidetto.

L' ultima maniera di calcolo della parte aritmetica è chiamata col nome di *tunnu*, vocabolo derivato da *tun* che significa *alzarsi*, *sorgere*, da interpretarsi, a quanto sembra, nel senso che ciò che si solleva fra due cose è la differenza fra queste cose: in senso matematico vorrebbe dire differenza media, differenza fra la porzione toccata ad una persona e quella di un' altra in seguito a ripartizione disuguale.

Fino a questo punto nel papiro non fu questione se non di parti uguali, quì per la prima volta si insegna a ripartire un certo numero di pani in parti disuguali. Così per modo d'esempio un primo problema domanda che si dividano 100 pani, dei quali 50 fra 4 persone e gli altri 50 fra 6, chiedendosi la differenza fra ciascuna delle porzioni toccate alle 4 e ciascuna di quelle toccate alle 6 persone. Il papiro insegna a dividere il 50 per 4, ovvero, come di metodo, a moltiplicare il 4 finchè si ottenga il 50: a tale scopo il 4 deve essere moltiplicato per $12\ \frac{1}{2}$, quindi la porzione dei 50 pani spettante a ciascuna delle 4 persone è 12 pani e $\frac{1}{2}$. Si procede analogamente per la ripartizione degli altri 50 pani fra le 6 persone e si ottiene che a ciascuna toccherebbero pani $8\ \frac{1}{3}$. Il *tunnu*, cioè la differenza fra la parte toccata ad una delle 4 e quella toccata ad una delle 6 persone è quindi $4\ \frac{1}{6}$.

Il secondo ed ultimo problema richiede che si dividano 100 pani fra 5 persone in modo che $\frac{1}{7}$ della porzione toccata alle 3 prime sia uguale alla porzione delle due ultime, domandandosi infine la differenza fra le porzioni di ciascuno dei condividenti. Lo schema della soluzione contenuta nel papiro è il seguente:

	23
	$17 \frac{1}{2}$
fa così la differenza $5 \frac{1}{2}$	12
	$6 \frac{1}{2}$
	1 insieme 60
	$\frac{2}{3}$ 40

moltiplica il numero: $1 \frac{2}{3}$ volte	23	dà	$38 \frac{1}{3}$
	$17 \frac{1}{2}$		$29 \frac{1}{6}$
	12		20
	$6 \frac{1}{2}$		$10 \frac{2}{3} \frac{1}{6}$
	1 insieme 60		$1 \frac{2}{3}$ insieme 100.

A prima giunta potrebbe credersi che il *tunnu* fosse dedotto in $5 \frac{1}{2}$ per via di tentativi e quasi potrebbe credersi che l'autore avesse assunta ad arbitrio questa differenza e che arbitrariamente pure egli avesse determinata in 23 la quota spettante alla prima persona. Questa determinazione però deve essere avvenuta in modo ben diverso e assai probabilmente, come opina l'Eisenlohr, (1) in base a regole contenute in altra opera di indole teorica che non pervenne fino a noi. Se cioè noi chiamiamo con n la parte

(1) *Ein mathematisches Handbuch der alten Aegypter*, ecc. von D.r AUGUST EISENLOHR, ecc. Leipzig, 1877, pag. 91.

di ciascuna delle 5 persone e con r quella dell'ultimo condividente, le cinque persone ricevono:

$$4n + r \quad , \quad 3n + r \quad , \quad 2n + r \quad , \quad n + r \quad , \quad r$$

e poichè la parte delle tre prime deve essere insieme 7 volte quella delle due ultime, si ha:

$$9n + 3r = 7\,(n + 2r) = 7n + 14r$$
$$2n = 11r$$
$$n = 5\frac{1}{2}\,r.$$

La differenza della quota delle 5 persone è quindi 5 volte e $\frac{1}{2}$ l'ultima,

la prima riceve $4n + r$ quindi $4\left(5\frac{1}{2}r\right) + r = 23r$

la seconda $3\left(5\frac{1}{2}r\right) + r = 17\frac{1}{2}\,r$

la terza $2\left(5\frac{1}{2}r\right) + r = 12\,r$

la quarta $5\frac{1}{2}r \quad + r = \ 6\frac{1}{2}\,r$

l' ultima $= r.$

La somma tuttavia delle cinque quote non ammonta che a 60, mentre quella richiesta dal problema deve salire a 100 cioè a $60 + \frac{2}{3}\,60$: la quota di ogni singola persona deve quindi essere ingrandita di $\frac{2}{3}$ come è indicato nello schema dell'operazione testè riprodotto.

L'andamento della soluzione secondo i metodi odierni sarebbe il seguente: Poichè la somma delle quote delle 5 persone deve essere 100, noi non abbiamo che a sommare le quote dei cinque condividenti: queste quote, come vedemmo, sono:

$$4n + r \quad , \quad 3n + r \quad , \quad 2n + r \quad , \quad n + r \quad , \quad r$$
$$10n + 5r = 100$$

e poichè
$$n = 5\,\frac{1}{2}\,r$$
$$55r + 5r = 100$$
$$r = \frac{10}{6} = 1\,\frac{2}{3}$$

La differenza $n = 5\frac{1}{2}r = 9\,\frac{1}{6}$

e la quota delle cinque persone:

$$23r = 23 \;.\; 1\frac{2}{3} = 38\,\frac{1}{3}$$
$$17\,\frac{1}{2}\,r = 17\frac{1}{2} \;.\; 1\frac{2}{3} = 29\,\frac{1}{6}$$
$$12r = 12 \;.\; 1\frac{2}{3} = 20$$
$$6\,\frac{1}{2}\,r = 6\frac{1}{2} \;.\; 1\frac{2}{3} = 10\,\frac{2}{3}\,\frac{1}{6}$$
$$r = 1 \;.\; 1\frac{2}{3} = 1\,\frac{2}{3}$$

o viceversa:

$$r = 1\,\frac{2}{3}$$
$$r + n = 1\,\frac{2}{3} + 9\,\frac{1}{6} = 10\,\frac{2}{3}\,\frac{1}{6}$$
$$10\,\frac{2}{3}\,\frac{1}{6} + 9\,\frac{1}{6} = 20$$
$$20 + 9\,\frac{1}{6} = 29\,\frac{1}{6}$$
$$29\,\frac{1}{6} + 9\,\frac{1}{6} = 38\,\frac{1}{3}$$

che insieme formano il 100.

Studiando pertanto il modo nel quale il papiro conduce la soluzione di quest'ultimo problema, noi non esitiamo a ravvisare in questi problemi chiamati anche *di società*, la applicazione della *regula falsi*: ma sopra questo genere di calcoli avremo motivo di tornare più innanzi.

II.

Ed ora passiamo all' esame di otto problemi relativi alla volumetria e contenuti nelle tav. XV e XVI della pubblicazione di Eisenlohr. Questi problemi si riferiscono alla determinazione della capacità in grano di certi ambienti chiamati col nome di *Sçhā*, a basi di forma circolare o quadrangolare, le cui dimensioni sono date in braccia: il braccio egiziano ritenendosi in $0.^{m}$ 525. Il volume di tali *Schā*, comunque sia la loro forma, viene ottenuto nel papiro calcolando dapprima da due dimensioni l' area d' una superficie e moltiplicando poi questa per una volta e mezza l' altezza: viceversa dal volume si deduce la superficie moltiplicandolo per $\frac{2}{3}$. Tale essendo il metodo dei calcoli, non si può neppur pensare che quell' area alla quale si riferiscono sia da riguardarsi come una superficie ideale, che per essa deva intendersi una specie di sezione media, poichè contro tale ipotesi sta il calcolo, contenuto in uno dei problemi, di un ambiente a base quadrangolare, calcolo nel quale sono espressamente nominate lunghezza, larghezza ed altezza dalle quali nel modo suindicato si determina il volume. Ora il solido al quale si applica questa maniera di determinazione deve essere tale che vada rastremandosi a partire dalla base e con pareti inclinate: e la superficie che deve essere moltiplicata per una volta e mezza l'altezza per dare il volume non può essere che la superiore. Solidi di tal genere a base circolare hanno forma di cono tronco, a base quadratica di piramide tronca. E perchè la formula applicata nel papiro alla determinazione del volume sia esatta è mestieri che il diametro (od il lato del quadrato nella piramide tronca) della base inferiore sia 1, 4365 del diametro (o rispettivamente del lato del quadrato) della base superiore. Infatti il volume V d' un tronco di cono è dato da:

$$V = \frac{h\pi}{3}\left(\frac{D^2 + Dd + d^2}{4}\right)$$

dove h denota l'altezza e D, d rispettivamente i diametri delle due basi. Quindi tenendo conto del metodo adottato nel papiro si ha:

$$\frac{3h}{2}\pi\frac{d^2}{4} = \frac{h\pi}{3}\left(\frac{D^2 + Dd + d^2}{4}\right)$$

dalla quale relazione si ricava:

$$4,5\ d^2 = D^2 + Dd + d^2 \quad . \ . \ . \quad (1)$$

Parimenti il volume V d' una piramide tronca è dato da:

$$V = \frac{h}{3}(D^2 + Dd + d^2)$$

dove h denota l' altezza e con D e d si denotano i lati del quadrato inferiore e superiore. Quindi analogamente:

$$\frac{3h}{2}d^2 = \frac{h}{3}(D^2 + Dd + d^2)$$
$$4,5\ d^2 = D^2 + Dd + d^2 \quad . \ . \ . \quad (2)$$

Dalle espressioni (1) e (2) togliendo da ambe le parti $\frac{3d^2}{4}$ si ottiene:

$$\left(D + \frac{d}{2}\right)^2 = 3,75\ d^2$$
$$D + \frac{d}{2} = \sqrt{3,75}\ d = 1,9365\ d$$
$$D = 1,4365\ d.$$

Vediamo ora a quali risultati conduca il metodo insegnato da Erone per determinare il volume di solidi che nella loro forma corrispondono a quelli ai quali si applicano le regole date nel papiro. Nella Stereometria di Erone (I, 53; II, 14) si determina

infatti il volume d'un tino ($\beta o \upsilon \tau \iota \varsigma$) di sezione circolare nel modo seguente. Dalla media $\frac{D + d}{2}$ dei due diametri ottiene il diametro d'una superficie circolare media, la quale elevata al quadrato e moltiplicata per $\frac{\pi}{4}$, cioè per $\frac{11}{14}$ e per l'altezza somministra il volume del tino. Confrontando quindi la formula applicata da Erone alla determinazione del volume del tino, cioè

$$V = \frac{h\pi}{4}\left(\frac{D + d}{2}\right)^2$$

con quella esatta surriferita:

$$V = \frac{h\pi}{3}\left(\frac{D^2 + Dd + d^2}{4}\right)$$

si rileva che la formula di Erone somministra un volume più piccolo del vero di:

$$\frac{h\pi}{3}\left(\frac{D - d}{4}\right)^2.$$

Applicando ora in luogo della formula esatta quella di Erone alla determinazione del rapporto fra i diametri superiore ed inferiore del solido contemplato nel papiro, abbiamo:

$$\frac{h\pi}{4}\left(\frac{D + d}{2}\right)^2 = \frac{3h}{2}\pi\frac{d^2}{4}$$

e dividendo per $\frac{h\pi}{4}$:

$$\frac{(D + d)^2}{4} = \frac{6d^2}{4}$$

$$D + d = \sqrt{6}\ d = 2,4495\ d$$

$$D = 1,4495\ d$$

che, come ben si scorge, differisce ben poco da:

$$D = 1,4365\ d$$

che superiormente abbiamo ottenuto.

Potrebbe ora porsi la questione relativa alla interpretazione da darsi alla terza fra le tre dimensioni dello *Schā* contemplato dal papiro potendosi chiedere se per essa deva intendersi realmente l'altezza perpendicolare o non piuttosto nel solido a base quadratica uno spigolo, o nella piramide tronca quel tratto della retta condotta dal vertice ideale della piramide intera alla metà di una delle rette conterminanti la base inferiore e che rimane compreso fra le due basi: o nel cono tronco un corrispondente tratto della generatrice del cono intero a cui quel tronco appartiene. (1)

---

(1) Il ch.mo Prof. SIGISMONDO GÜNTHER in un suo scritto già citato esce in alcune considerazioni originali, che, a motivo della loro importanza, vogliamo qui integralmente riprodurre (*Ziele und Resultate der neueren mathematisch-historischen Forschung,* ecc. Erlangen, 1876, pag. 104): « Dass Eisenlohr's Deutung richtig sei, wird wohl kaum im Ernste bestritten werden können. Ob die Aegypter wirklich keine anders geformten Gefässe im Gebrauch gehabt, wird sich wohl aus den Denkmälern abnehmen lassen; wäre es der Fall, dann hätte auch Scheffel's Fasslied Recht, welches diese Behälter den Aegyptern ab-und ihnen schwerfällige » Kanoben « zuspricht. Es ist jedoch merkwürdig, dass auch gewisse Fässer mit in die oben besprochene Regel hereingezogen werden können. Ist nämlich R der Radius des Spundes, r derjenige einer der beiden Bodenflächen, h die halbe Höhe, so wäre durch Combinirung der ägyptischen mit der besten zur Zeit bestehenden Fassregel, der Grunert'schen (*Elementare Bestimmung des Inhalts der Fässer.* Archiv d. Math. u. Phys. 23 Theil. S. 216):

$$\frac{4}{3} hR^2\pi + \frac{2}{3} hr^2\pi - \frac{4}{15} h\,(R - r)^2\,\pi = 3hr^2\pi$$

oder vereinfacht,

$$16R^2 + 8Rr = 39r^2,$$
$$16R^2 + 8Rr + r^2 = 40r^2$$

Zieht man auf beiden Seiten des Gleichheitszeichens die Quadratwurzel aus, so folgt

$$R = \frac{2\sqrt{10} - 1}{4}\, r.$$

Der hier erscheinende Bruch ist offenbar sehr nahe $\frac{5}{4}$; ein Fass also, dessen Spunddurchmesser um den vierten Theil des Bodendurchmessers länger als dieser selbst wäre, würde sich unmittelbar der ägyptischen Formel fügen. Die bei uns gebräuchlichen Weinfässer weisen in ihren Abmessungen ein ähnliches Verählniss auf. »

Una tale questione è tanto più giustificata perciò che, indipendentemente da altre circostanze, è poco credibile che si misurasse il volume d'un solido a pareti inclinate, quale apparisce con tutta verosimiglianza lo *Schā*, in funzione di un elemento non misurabile dall'esterno quale è l'altezza. E poichè per il calcolo di esso *Schā* così a base quadratica come circolare viene applicata nel papiro la medesima formula, sembrerebbe veramente non potersi trattare in ambedue i casi che delle rette suindicate e non già degli spigoli nel caso di base quadratica, poichè intuitivamente sarebbe risultata la necessità di adottare per questo caso una formula diversa da quella che si applica al caso di solido a base circolare. In favore tuttavia della effettiva altezza milita una circostanza della quale non può disconoscersi il valore, vale a dire che in uno degli esempii addotti relativamente allo *Schā* a base quadratica vengono espressamente nominate come dimensioni la lunghezza, la larghezza e l'altezza, avendosi oltre a ciò una rappresentazione di questo esempio, la quale sembrerebbe aver dovuto assumere un aspetto ben diverso qualora nella terza dimensione dovesse ravvisarsi un elemento che non fosse l'altezza effettiva. Tale questione, a parer nostro, è da registrarsi fra quelle sollevate dal papiro e che non hanno ricevuto una soluzione completamente soddisfacente a motivo delle difficoltà filologiche e linguistiche che attraversano la via.

Abbiamo già osservato come uno degli elementi del computo del volume sia l'area della base, ora quantunque intorno a tale argomento più particolareggiate nozioni sieno esposte più innanzi nella parte geometrica del papiro, pure pertrattandosi secondo lo stesso metodo la misura delle basi dello *Schā* e più tardi le aree dei campi, così giudichiamo opportuno di entrare fino da ora in argomento. L'area quadrata si ottiene moltiplicando un lato per sè stesso, ma per il calcolo delle aree circolari si batte una via affatto diversa da quella oggidì insegnata. Noi sogliamo infatti dal diametro calcolare la circonferenza e da questa l'area: l'autore del papiro invece cerca immediatamente il lato del quadrato che

ha area uguale a quella del cerchio proposto, e lo determina in $\frac{8}{9}$ del diametro: (1) per esso adunque l'area del cerchio è $\frac{64}{81}d^2$. Se noi confrontiamo questo risultato colla formula d' oggigiorno, abbiamo:

$$\frac{64}{81}d^2 = \frac{\pi}{4}d^2$$

$$\pi = \frac{256}{81} = \left(\frac{16}{9}\right)^2 = 3,1604\ldots$$

valore che differisce a partire dalla seconda cifra decimale dal vero $\pi = 3,1415926535\ldots$ Se noi sviluppiamo questo valore in frazione continua, troviamo per:

$$\frac{314159}{100000} = 3 + \frac{1}{7 + \frac{1}{15 + \ldots}}$$

successivamente i valori approssimati 3, $3\frac{1}{7}$, $3\frac{15}{106}$, ec. ovvero

$$\frac{3}{1}, \quad \frac{22}{7}, \quad \frac{333}{106}, \ldots$$

fra le due frazioni $\frac{22}{7}$ e $\frac{333}{106}$ ha luogo un salto considerevole, ciocchè, per un ben noto teorema delle frazioni continue, accenna ad un rapido aumento di esattezza. Ora è:

$$333 - 22 = 311$$
$$106 - 7 = 99$$

(1) Non è inverosimile che la divisione del diametro in nove parti, delle quali, 8 formavano il lato del quadrato supposto equivalente in area al cerchio abbia dato motivo alla denominazione egizia *paut* del cerchio, voce che nel tempo istesso è il nome del numero 9. Cfr. *Ein mathematisches Handbuch der alten Aegypter*, ecc. von D.r August Eisenlohr, ecc. Leipzig, 1877, pag. 98.

Se noi dividiamo questi due numeri in quattro parti uguali ed aggiungiamo successivamente uno, due e tre di questi quarti al numeratore ed al denominatore della frazione $\frac{22}{7}$ noi inseriamo fra le due frazioni $\frac{22}{7}$ e $\frac{333}{106}$ le seguenti approssimazioni:

$$\frac{99\,^3/_4}{31\,^3/_4}, \quad \frac{177\,^1/_2}{56\,^1/_2}, \quad \frac{255\,^1/_4}{81\,^1/_4}$$

L'ultima delle quali differisce così poco da $\frac{256}{81}$ che anche in un epoca più scrupolosa lo scambio delle due avrebbe potuto in casi pratici farsi indifferentemente. Questa approssimazione data dal papiro è infatti tutt'altro che spregevole, specialmente se confrontata coi valori del rapporto della circonferenza al diametro che troviamo adottati presso altri popoli: lo è più del valore $\frac{10}{\sqrt{10}}$ che l'Arneth trova presso gli antichi popoli in un grado avanzato della loro coltura: (1) lo è più dei valori dati da Baudhâyana, Apastamba e Katyâyana, (2) più di quello dato nel Talmud, (3) senza

---

(1) *Die Geschichte der reinen Mathematik in ihrer Beziehung zur Geschichte der Entwickelung des menschlichen Geistes* von A. ARNETH, ecc. Stuttgart, 1852, pag. 75.

(2) *Studj greco-indiani* del S. C. prof. M. CANTOR di Heidelberg. Tradotti in italiano sul ms. originale dal M. E. SCHIAPARELLI e letti nell'adunanza del 28 Dicembre 1876 del R. Istituto Lombardo di Scienze e Lettere, pag. 21.— *Historisch-literarische Abtheilung der Zeitschrift für Mathematik und Physik* herausgegeben unter der verantwortlichen Redaction von D.r O. SCHLÖMILCH, D.r E. KAHL und Dr. M. CANTOR. XXII Jahrgang. Leipzig, 1877, pag. 15.

(3) *Das Mathematische im Talmud*. Beleuchtung und Erläuterung der Talmudstellen mathematischen Inhalts von Dr. B. ZUCKERMANN. Breslau, 1878, pag. 23.

parlare di quelli dati da molti e molti altri autori assai più recenti: anzi sotto un certo punto di vista può dirsi che il valore di π dato dal papiro Rhind è altrettanto pregevole quanto quello insegnato da Archimede, fatto riflesso che questi non trasforma immediatamente l'area del cerchio, in un quadrato, ma dapprima rettifica il cerchio, che va a formare la base di un triangolo, al quale una altezza uguale al raggio fornisce la stessa superficie che era da ottenersi come superficie del cerchio. (1)

Se ora partendo dal valore di π effettivo volesse determinarsi la frazione del diametro che forma il lato del quadrato equivalente in area al cerchio, $\frac{\pi}{4}$ corrisponde al quadrato di questa frazione: la cercata frazione è quindi:

$$\frac{\sqrt{\pi}}{2} = \frac{1,7724536\ldots}{2} = 0,8862268\ldots$$

che, svolta in frazione continua, somministra le seguenti approssimazioni:

$$\frac{7}{8},\ \frac{8}{9},\ \frac{31}{35},\ \frac{39}{44},\ \frac{109}{123},\ \frac{148}{167},\ \frac{701}{791},\ \frac{44311}{50000}$$

nella serie delle quali, come ben si scorge, la frazione del dia-

---

(1) Mediante la considerazione dei perimetri dei poligoni regolari di 96 lati ARCHIMEDE trovò per π i limiti $3\frac{10}{71}$ e $3\frac{1}{7}$. Per la stessa via la approssimazione fu spinta ulteriormente da APOLLONIO e da FILONE di Gadara fra gli antichi e fra i moderni da VIETA (1579) da LUDOLPH VAN CEULEN (1596), ecc. Da quest'ultimo, π ha preso il nome di *numero di Ludolph*. MEZIO contemporaneo di VAN CEULEN diede per π il valore approssimato $\frac{355}{113}$.

metro indicata nel papiro occupa il secondo posto, (1) sostituendo 0, 888888... al vero valore 0, 88622682...

In uno degli esempii proposti pertanto dal diametro e dall'area del cerchio superiore (che è il più piccolo) si deduce l'area del cerchio inferiore (maggiore) mediante la moltiplica del diametro per $\frac{4}{3}$. Se 9 è il diametro del cerchio minore, l'area ne è $\left(\frac{8}{9}\cdot 9\right)^2 = 8^2$ e $\left(\frac{4}{3}\cdot 8\right)^2$ ovvero $10\frac{2}{3}\cdot 10\frac{2}{3}$ quella del maggiore, il cui diametro verrebbe quindi ad essere $\frac{4}{3}9 = 12$. E come antecedentemente dall'area del cerchio minore si ottiene mercè la moltiplica per $1\frac{1}{2}$ il volume, quì viceversa dall'area del cerchio maggiore si ottiene il volume mediante la moltiplica per $\frac{2}{3}$ dell'altezza. Ora il volume del cono tronco è:

$$V = \frac{h}{3}\frac{\pi}{4}(D^2 + Dd + d^2)$$

e se ora, come nel relativo esempio è proposto, si faccia quì:

$$h = 6 \quad , \quad \frac{\pi}{4} = \left(\frac{8}{9}\right)^2 = \frac{64}{81} \quad , \quad D = 12 \quad , \quad d = 9$$

---

(1) SIMONE DUCHESNE nella sua *Quadrature du cercle ou manière de trouver un quarrè égal au cercle donné.* Delft, 1584, propose i $\frac{39}{44}$, cioè il quarto dei registrati valori di approssimazione, colla quale proposta non si avvantaggiava che di $\frac{1}{396}\left(\frac{8}{9}-\frac{39}{44}\right)$ in confronto del valore egiziano. Cfr. J. W. L. GLAISHER, *On the quadrature of the circle.* A. D. 1580-1620 nel *Messenger of Mathematics.* New Series Nr. 26, 1873. — *Notice sur quelques quadrateurs du cercle dans les Pays-Bas* par D. BIERENS DE HAAN. Extrait du *Bullettino di Bibliografia e di Storia delle Scienze Matematiche e Fisiche.* Tomo VII. — Marzo 1874. Roma, 1874.

si ha:

$$V = \frac{2 \cdot 64}{81} (144 + 108 + 81) = \frac{128}{81} \cdot 333 = 526 \frac{2}{9}$$

mentre il risultato somministrato dal papiro è $455 \frac{1}{9}$.

Confrontando ora questa maniera di calcolo del volume dai $\frac{2}{3}$ dell'altezza per l'area della base inferiore col metodo in uso:

$$\frac{2}{3} h \frac{8^2}{9^2} D^2 = \frac{h}{3} \frac{\pi}{4} (D^2 + Dd + d^2)$$

$$2D^2 = D^2 + Dd + d^2$$

e sottraendo da ambo i membri $\frac{3D^2}{4}$:

$$\frac{5D^2}{4} = \frac{D^2}{4} + Dd + d^2 = \left(\frac{D}{2} + d\right)^2$$

$$\frac{D}{2} + d = \sqrt{\frac{5}{4} D^2} = \frac{2,236}{2} D = 1,118\, D$$

$$d = 0,618\, D$$

$$D = \frac{1}{0,618} d = 1,62\, d$$

mentre nel papiro troviamo $D = 1,33d$. — Nè giungiamo a migliore risultato, supponendo non doversi assegnare quel valore 6 all'altezza h, ma bensì al tratto di generatrice compreso fra le due basi del tronco di cono. Assumendo infatti $D = \lambda d$ si avrebbe:

$$\lambda^4 + \frac{25}{8} \lambda^3 + 3\lambda^2 + 2\lambda - \frac{9}{16} \lambda^6 = 19 \frac{13}{16}.$$

In questa equazione, λ (cioè $\frac{D}{d}$) sostituito a 1,33 darebbe per la somma superiore 15,40 in luogo di $19 \frac{13}{16}$.

Se noi ora consideriamo i $\frac{4}{3}$ del diametro della base superiore, non già come diametro della inferiore, ma come quello d'un cerchio situato a metà fra le due basi, alla maniera, che, come vedemmo, era usata da Erone, allora il 4 per il quale lo si moltiplica, dovrebbe essere l'altezza. Il diametro della base inferiore sarebbe $D = 15$ ed il volume del solido:

$$\frac{4}{3} \cdot \frac{64}{81} (D^2 + Dd + d^2) = \frac{4}{3} \cdot \frac{64}{81} (15^2 + 9 . 15 + 9^2) = 464,6$$

che non differisce di molto dal valore $445 \frac{1}{9}$ dato dal papiro.

Dopo ciò dovrà ancora chiedersi: se la retta designata come larghezza non è quella obliqua della quale si tenne parola, che denotiamo con l e $\frac{2}{3}$ della quale danno l'altezza h, quale linea può essere? Se è $d = 9$, $D = 15$, può essere soltanto:

$$l = \sqrt{h^2 + \left(\frac{D - d}{2}\right)^2}$$
$$= \sqrt{16 + \left(\frac{15 - 9}{2}\right)^2} = \sqrt{25} = 5$$

e non già 6 come è dato dal papiro.

Degli esempii nei quali le esposte regole vengono applicate ci sembra presentare un maggiore interesse l'ultimo, nel quale si contiene effettivamente una illustrazione della costruzione dell'area del cerchio dedotta dal diametro, come la si ottiene nello *Schā* a base circolare. A questo esempio va aggiunta una figura la quale mostra un cerchio rozzamente segnato (che all'Eisenlohr sembra possa esser preso per un eptagono, (1) ma che a

(1) *Ein mathematisches Handbuch der alten Aegypter*, ecc. von D.r AUGUST EISENLOHR, ecc. Leipzig, 1877, pag, 117.

noi pare rassomigli assai più ad un ottagono) ed un quadrato tracciato intorno ad esso, il quale sembra dover rappresentare l'area del cerchio. Nel cerchio stesso, ammesso che una tale figura deva effettivamente ravvisarsi nel disegno in questione, si contiene il numero 9, numero il quale assai probabilmente indica che il cerchio deve avere un diametro di 9 unità, braccia o canne. Il quadrato, al quale, secondo i metodi contenuti ed illustrati nel papiro, compete un' area uguale a quella del cerchio, sono assegnati come lati gli $\frac{8}{9}$ del diametro, cioè $\left(\frac{8}{9}d\right)^2 = \left(\frac{8}{9}\right)^2 d^2$. La elevazione al quadrato $\left(\frac{8}{9}\right)^2 = \frac{64}{81}$ è appunto eseguita nel calcolo che costituisce insieme alla accennata figura questo ultimo esempio, calcolo nel quale è da osservarsi una particolarità di notazione: quivi cioè le diecine sono registrate colle cifre usate ordinariamente ad indicare i numeri 1, 2, 3, ecc. mentre le unità portano sopra di esse come segno un piccolo arco. Se ne deduce che la assunta unità di lunghezza o di area possa essere stata divisa in decimi, come del resto si riscontra anche in altre parti del papiro che si riferiscono alle misure superficiali. Le diecine contano, o, per dir meglio, conterebbero come unità propriamente dette ed i semplici numeri come decimi delle stesse, una uguale notazione trovandosi anche in altri punti dove si tratta precisamente di suddivisioni delle unità di misura. Il calcolo, a cui si è accennato, è distribuito su due colonne: in una di esse è ottenuto $8^2 = 64$, nell' altra $9^2 = 81$, giungendosi appunto ai $\frac{64}{81}$, cioè alla frazione, che, assunto il diametro $= 1$, esprime l'area del cerchio.

III.

La parte geometrica piana del papiro è compresa in sette esempii, i quali riguardano il calcolo delle aree di campi di forma rettangolare, circolare, triangolare e trapezia.

Dopo quanto si è detto è quasi superfluo l'osservare che i calcoli relativi a questo gruppo di problemi seguono dietro regole, le quali si presuppongono date, senza che venga neppur cercato se e quale fondamento esse abbiano.

Volendo pertanto dal modo nel quale i problemi pratici sono ridotti risalire alle norme seguite nella soluzione, troviamo che la forma rettangolare era presso gli egizii calcolata come oggidì presso di noi, è da osservarsi però che il prodotto delle due dimensioni è fatto in un modo particolare allo scopo di esprimere l' area nella unità superficiale usuale; la forma circolare è poi calcolata nel modo anzidetto trattando del computo dello *Scha* a base circolare.

Quanto alle regole per l'area del triangolo isoscele e per quella del trapezio simmetrico a basi parallele, (1) esse, generalmente parlando, sono false.

Per esse, denotando rispettivamente con b ed a la base ed il lato di un triangolo isoscele; con b_1, b_2 ed a del pari le basi parallele ed il lato del trapezio isoscele, si avrebbe l'area di queste due figure rispettivamente rappresentata da:

---

(1) Questi trapezii paralleli simmetrici trovano esatto riscontro nel **τραπέζιον ἰσοσκελές** di Erone, la figura prediletta degli agrimensori egiziani. Veggasi a questo proposito: *Das Trapez bei Euklid, Heron und Brahmegupta* von Dr. H. Weissenborn nella *Zeitschrift für Mathematik und Physik*. Supplement zur historisch-literarischen Abtheilung des XXIV. Jahrgangs. Leipzig, 1879, pag. 169-184.

$$\frac{ab}{2}\ ,\qquad \frac{a\,(b_1+b_2)}{2}.$$

Sulla erroneità di tali formule non può cadere alcun dubbio, è tuttavia da osservarsi che esse sono approssimativamente valevoli quando la base del triangolo e le due basi del trapezio sieno molto piccole in confronto dei lati delle rispettive figure alle quali appartengono: in altri termini quando in queste figure la larghezza è molto minore dell'altezza e forse anche tali condizioni saranno state adempiute in una certa misura nella ordinaria disposizione adottata per le parcelle di terreno che dovevano essere misurate. Così per modo di esempio per il triangolo vi ha approssimazione alla formula esatta $\frac{b\,.\sqrt{a^2-\frac{b^2}{4}}}{2}$ quando b abbia assai piccolo valore di fronte ad a, e per tal modo si sarebbe evitato l'inconveniente di dover ricorrere alla estrazione di una radice quadrata, ciocchè in ogni tempo si è studiosamente cercato.

Ora, essendo:

$$\frac{b\,.\sqrt{a^2-\frac{b^2}{4}}}{2}=\frac{b\,.\,a\sqrt{1-\frac{b^2}{4a^2}}}{2}$$

si scorge che usandosi nel papiro della formula $\frac{b\,.\,a}{2}$ veniva appunto trascurata la moltiplica per $\sqrt{1-\frac{b^2}{4a^2}}$. In uno degli esempii proposti, avendosi la base $b=4$, il lato $a=10$ si avrebbe $\sqrt{1-\frac{b^2}{4a^2}}=0,97979$ per modo che l'area del triangolo an-

zichè essere 20, come è indicato nel papiro, non sarebbe che 19, 5959.

Come poi a tale regola sieno pervenuti gli egiziani non osiamo indagare: mentre invece è facile argomentare il modo nel quale essi poterono giungere alla formula per il trapezio, formula, che, erronea per sè stessa, è invece esattissima una volta che si assuma come punto di partenza il falso valore per l' area del triangolo. (1) Infatti se noi prolunghiamo i lati non paralleli del trapezio fino a farne un triangolo isoscele, i cui lati sieno $(a + x)$, dalla proporzione:

$$x : (x + a) = b_2 : b_1 \qquad \text{segue} \qquad x = \frac{ab_2}{b_1 - b_2}$$

ed in conseguenza dell' anzidetto l' area del trapezio sarebbe quindi:

$$\frac{1}{2}\left[\frac{ab_1^2}{b_1 - b_2} - \frac{ab_2^2}{b_1 - b_2}\right] = \frac{a}{2} \cdot \frac{b_1^2 - b_2^2}{b_1 - b_2} = \frac{a\ (b_1 + b_2)}{2}.$$

La formula, la quale darebbe esattamente l'area del trapezio in questione in funzione dei lati paralleli b_1, b_2 e del lato a sarebbe:

$$\frac{b_1 + b_2}{2}\sqrt{a^2 - \left(\frac{b_2 - b_1}{2}\right)^2} = \frac{b_1 + b_2}{2} \cdot a \sqrt{1 - \left(\frac{b_2 - b_1}{2a}\right)^2}$$

l' errore commesso quindi dalla formula secondo la quale è nel

(1) *Die Römischen Agrimensoren und ihre Stellung in der Geschichte der Feldmesskunst.* Eine historisch-mathematische Untersuchung von D.r MORITZ CANTOR. Leipzig, 1875, pag. 33. — *Ziele und Resultate der neueren mathematisch-historischen Forschung* von Dr. SIEGMUND GÜNTHER. Erlangen, 1876, pag. 100-101.

papiro calcolata l'area del trapezio consisterebbe nel trascurare la moltiplica per $\sqrt{1-\left(\frac{b_2-b_1}{2a}\right)^2}$. Nell' esempio addotto dal papiro avendosi $b_1 = 4$, $b_2 = 6$, $a = 20$, secondo la regola ivi seguìta si ha l'area del trapezio $= 100$: ora

$$\sqrt{1-\left(\frac{b_2-b_1}{2a}\right)^2} = 0,99874,$$

quindi invece del 100 si avrebbe realmente:

$$\frac{b_1+b_2}{2}\,a\sqrt{1-\left(\frac{b_2-b_1}{2a}\right)^2} = 5 \times 19,975 = 99,875\,.$$

Comunque sieno le cose, tali regole, per quanto imperfette, sembra siensi mantenute per molti e molti secoli quali norme invariabili della agrimensura egizia, poichè noi le troviamo applicate in un altro documento egiziano anteriore appena di un secolo all' êra cristiana.

Intendiamo di alludere ad una iscrizione o piuttosto a quel complesso di iscrizioni geroglifiche scolpite sulla parete esterna d' una muraglia di cinta del tempio di Oro ad Edfu nella Tebaide, a metà strada circa fra Tebe ed Assuan sulla sponda occidentale del Nilo.

Tali iscrizioni studiate dal Lepsius (1) rimontano con tutta sicurezza al regno di Re Tolomeo XI, Alessandro I. Questo principe venne assunto a co-reggente da sua madre Cleopatra III nell' anno 107 a. C. dopochè il di lei figlio maggiore e fino

(1) Oltre alla memoria del Lepsius precedentemente citata, veggasi ancora un articolo del medesimo autore, intitolato: *Die Regel in den hieroglyphischen Bruchbezeichnungen* ed inserito nella *Zeitschrift für ägyptische Sprache und Alterthumskunde.* Dritter Jahrgang. 1865. Leipzig, pag. 101-110. — Sulla maniera di calcolare degli antichi egiziani veggasi finalmente ancora un articolo di H. Brugsch intitolato: *Ein altägyptisches Rechenexempel* ed inserito nel medesimo volume, pag. 65-70; 77.

allora co-reggente Tolomeo X era stato espulso. Nell'anno 90 Tolomeo Alessandro uccise la madre e regnò solo fino all'88, anno in cui Tolomeo X, chiamato Sotero II, ritornato con prevalenza d'armi, costrinse alla fuga l'usurpatore. Le iscrizioni di Edfu riferendosi a Tolomeo Alessandro, appartengono quindi indubbiamente all'epoca compresa fra il 107 e l'88 a. C. (1) Esse contengono la enumeraziene simultanea dei lati e delle aree di 52 parcelle per lo più quadrilatere di terreno donate agli Dei del tempio, e quivi pure noi troviamo applicate le regole seguite nel computo delle aree dall' antico papiro. Si hanno due triangoli isosceli coll' area calcolata in base alla formula $\frac{ab}{2}$ e più di frequente trapezii simmetrici coll' area data dalla formula $\frac{a\ (b_1 + b_2)}{2}$.

Sembra tuttavia, come giustamente osserva il Cantor, (2) che, pur mantenendosi invariate le formule, sia avvenuta una certa evoluzione nei principii e nei concetti direttivi. Negli antichi tempi, come risulta implicitamente dallo studio del papiro Rhind del quale stiamo occupandoci, secondo il concetto poc' anzi esposto, il triangolo si riguardava come la figura primitiva, la quale, troncata, dava il trapezio; più tardi invece le cose sono invertite e dal trapezio si deduce il triangolo come caso particolare al quale si perviene facendo svanire un lato del trapezio; ora non è questione di un triangolo coi lati 5, 17, 17 ovvero 2, 3, 3 ma di figure i cui lati sono 0 per 5 e 17 per 17 o rispettivamente 0 per 2 e 3 per 3 e le cui aree sono registrate 42 $\frac{1}{2}$

(1) Vedi anche a questo proposito: BRUGSCH - Bey. *Geschichte Aegyptens unter den Pharaonen.* Leipzig. 1877, pag. 257.

(2) *Die Römischen Agrimensoren und ihre Stellung in der Geschichte der Feldmesskunst.* Eine historisch-mathematische Untersuchung von D.r MORITZ CANTOR. Leipzig, 1875, pag. 35.

e 3 in coincidenza colla formula $\frac{b \cdot a}{2}$. Nel trapezio pertanto non si ha più la condizione dell' isoscelismo: oltre ad un numero straordinario di quadrangoli così formati coll' area $\frac{a\ (b_1 + b_2)}{2}$ si hanno anche quadrangoli affatto arbitrarii aventi per lati a_1, a_2, b_1, b_2 ed ai quali è falsamente attribuita l'area $\frac{a_1 + a_2}{2} \cdot \frac{b_1 + b_2}{2}$ (1). Se, come apparisce, così stanno realmente le cose, vi ebbe quindi un regresso, od almeno, indubbiamente, una stazionarietà per quindici secoli, poichè tali calcoli si presentano in documenti ufficiali, come tali dovendo per fermo considerarsi le iscrizioni sui templi. Lepsius veramente cercò, con una spiegazione artificiosa, di salvare l' onore degli agrimensori che calcolarono le parcelle del tempio di Edfu, supponendo che i quattro numeri esprimenti le dimensioni dei quadrilateri non sieno precisamente i loro lati. Tuttavia, come avverte giustamente lo Schiaparelli, il solo fatto che quei geodeti credevano di poter determinare l' area di un quadrilatero con quattro soli elementi basta a convincerci della loro ignoranza delle cose di geometria, quand' anche il pa-

---

(1) Il ch.mo prof. SIGISMONDO GÜNTHER avverte che questa erronea formula si trova ancora in un trattato pubblicato nel 1616; egli scrive infatti (*Ziele und Resultate der neueren historisch-mathematischen Forschung*, ecc. Erlangen, 1876, pag. 113) «Die ägyptische Näherungsformel fur's Viereck $\frac{a_1 + a_2}{2} \cdot \frac{b_1 + b_2}{2}$ klingt, wenn wir nicht irren, erst im Jahre 1616 definitiv aus. In diesem Jahre erschien von einem gewissen Jacob Köbel (*Geometrey von Künstlichen Feldmessen und Absehen* etc. Frankfurt a. M. 1616) ein Lehrbuch der Geometrie, welches diese nebst anderen falschen Regeln enthielt, von den unwissenden Feldmessern (ganz à la Rom) natürlich mit Vorliebe benützt und eben deshalb von denkenden Geometern reichlich mit Anathemen bedacht wurde. Schwenter Z. B. hielt geradezu das Buch für apokryph, er zweifelt (*Deliciae physico-mathematicae.* Nürnberg 1636, S. 48) » ob es Jacob Köbel, so einen guten Geometram gegeben, ausgehen lassen. « Aus Köbel schrieben dann Andere wieder ab. »

rallelismo offerto dal papiro Rhind non attestasse formalmente contro la benigna interpretazione del Lepsius. Bensì a loro parziale discolpa dobbiamo dire che la maggior parte delle parcelle d' Edfu sono quadrilateri di figura molto allungata e con angoli poco diversi dal retto onde l' errore risultante dai loro calcoli in pochi casi è di sensibile importanza.

Queste considerazioni pertanto ci inducono in alcuni riflessi intorno al valore storico delle informazioni fornite a tale proposito dal papiro Rhind, riflessi che vogliamo quì aggiungere rapporto alla parte geometrica di esso, ma che devono estendersi in generale alle nozioni delle quali in esso papiro è fatta menzione più o meno diretta. Come da un lato prendendo per base le iscrizioni del tempio di Edfu noi non possiamo dire che esse forniscano criterii per giudicare dello stato della geometria presso la scuola alessandrina di quel tempo, così non possiamo asserire che alle sole ed imperfette nozioni geometriche contenute nel papiro Rhind si limitassero le cognizioni in argomento possedute dagli egiziani nell' epoca alla quale il papiro stesso si fa risalire. Per risolvere completamente il quesito converrebbe sapere quale era il posto effettivamente occupato dal manuale pratico contenuto nel papiro fra gli scritti scientifici esistenti a quell' epoca e dei quali fino ad un certo punto esso presuppone la esistenza. In conclusione, la conoscenza di questo documento permette di constatare talune delle cognizioni possedute dagli egiziani in quegli antichissimi tempi, ma non permette in alcun modo di fissare limiti nè di fare argomentazioni di indole generale.

I tre ultimi esempi contenuti nella parte geometrica riguardano la partizione delle aree: questo però ci sembra possa asserirsi assai più plausibilmente per il secondo ed il terzo che non per il primo, per il quale le cose non ci appariscono così poco oscure come vorrebbe l' Eisenlohr: la figura che lo accompagna rappresenta un triangolo diviso da due parallele alla base, che portano, la prima, come la base, la cifra 6, la seconda la cifra $2\frac{1}{4}$: i seg-

menti sono segnati 5, $3\frac{1}{4}$ e, in cifre speciali relative alla valutazione delle superficie, $7\ \frac{1}{2}\ \frac{1}{4}\ \frac{1}{8}$, finalmente in vicinanza al vertice trovasi un 7. Questi esempii pertanto se nulla aggiungono da un lato che sia degno di nota sotto il punto di vista storico della geometria, riescono dall' altro di grande importanza, poichè porgono schiarimenti sopra le denominazioni usate da quegli antichissimi agrimensori per denotare le misure superficiali.

IV.

Come era naturalmente da attendersi, in un manuale pratico egiziano nel quale si tratta di cose geometriche, parecchi esempi sono dedicati al calcolo delle piramidi.

Le parti della piramide considerate sono l' una: l' *uχa tebt*, che tradotto letteralmente suona « tracce della pianta del piede » quindi qualche cosa di appartenente alla base, la seconda: *pir-em-us* (la quale fa immediatamente pensare al greco *πύραμίς*, che da essa molto probabilmente sarà derivato) che nella traduzione dell' Eisenlohr troviamo costantemente resa con « spigolo. » Nell' ultimo degli esempi in luogo di queste entrano in questione due altre linee *senti* e *qai* che sono rese rispettivamente con « linea di base » ed « altezza effettiva. » Al rapporto dell' *uχa tebt* al *piremus* e del *senti* al *qai* si limitano i calcoli di questa quarta parte del papiro contenuta nella tavola XVIII della pubblicazione dell' Eisenlohr. In cinque esempi è chiamato *seqt* il rapporto di due rette nel triangolo: in quattro altri è chiamata collo stesso nome la frazione che ha per numeratore la metà dell' *uχa tebt* (cateto orizzontale) e per denominatore l' ipotenusa

piremus: in altro esempio è detta *seqt* l' altezza *qai* divisa per la metà del *senti*.

Vediamo ora, colla scorta dell' Eisenlohr di chiarire un pò meglio il concetto delle linee e dei rapporti ai quali si riferiscono i calcoli contenuti in questa parte del papiro.

In $AB = FA$ noi abbiamo la linea di base a della piramide, in FB la diagonale d della base *(uχa tebt)*, in CD l' altezza h, in AD lo spigolo *(piremus)* k, in DE la retta condotta dal vertice della piramide alla metà della linea di base, l' apotema l, il triangolo visibile in ABD, il triangolo ottenuto con una sezione condotta parallelamente alla linea di base in DEG, in DAH il triangolo di sezione compreso fra due spigoli opposti della piramide e la diagonale della base, inoltre l' angolo d' inclinazione della superficie visibile colla base, dell' apotema colla linea di base $DEC = \alpha$; l' angolo compreso dallo spigolo e dalla diagonale della base $DAC = \beta$, l' angolo fra lo spigolo e la linea di base $DAB = \gamma$. Fra gli angoli α, β, γ è noto aver luogo la relazione:

$$\sqrt{2}\ tang\ \beta = tang\ \alpha$$

$$cotg\ \gamma = cos\ \alpha\,.$$

Per determinare la piramide è ora mestieri conoscere uno di questi tre angoli ed una delle linee o di base, o diagonale, o spigoli, o altezza — oppure basta la conoscenza di due delle seguenti linee: spigolo k, apotema l, linea di base a per calcolare tutte le altre parti della piramide.

E poichè negli esempi del papiro si determina il rapporto fra la metà dell' *uχa tebt* ed il *piremus*, questa determinazione vale o per il triangolo DEC rettangolo in C, o per il triangolo DAC rettangolo esso pure in C. Ma $\frac{EC}{ED}$ è il coseno dell' angolo $DEC = \alpha$, $\frac{AC}{AD}$ è il coseno dell' angolo $DAC = \beta$, quindi in taluni degli esempi il *seqt* non è altro che il coseno dell' angolo compreso fra l' *uχa tebt* ed il *piremus*, quindi il coseno dell' angolo α o dell' angolo β a seconda che l' *uχa tebt* ed il *piremus* appartengono all' uno od all' altro triangolo.

Il *seqt* tuttavia non è sempre un coseno, ma talvolta anche la tangente d' un angolo, come vedremo più innanzi.

Ciò che apparisce ben chiaro in mezzo a tutto ciò sì è che dobbiamo quì ravvisare un antichissimo esempio di misura angolare trigonometrica, il quale ha moltissima analogia con quelle idee che a tale proposito prevalsero nel medio-evo in opposizione alla trigonometria greca, che per la misura dell' angolo utilizzava la corda dell' arco che abbraccia come angolo alla periferia.

Per fornire una idea del genere di questioni trattate nei varii esempi relativi alle piramidi, ne daremo un breve sunto. Nel primo esempio sono dati l' *uχa tebt* di 360 braccia ed il *piremus* di 250, (1) si domanda il *seqt:* a tale scopo si prende la metà

(1) Parrebbe veramente che in questo esempio non fosse osservata la regola generale relativa alle piramidi a base quadratica quali sono offerte da questa parte del papiro, regola per la quale la metà del quadrato dell' *uχa tebt* non deve mai superare il quadrato del *piremus*, mentre invece quì la prima quantità sarebbe

dell'*uχa tebt* cioè 180, lo si divide per le 250 braccia del *piremus*, vale a dire alla foggia egiziana si moltiplica il 250 fino ad ottenere il 180, risultando $\frac{1}{2}\ \frac{1}{5}\ \frac{1}{50}$ di braccio. Questo risultato poi viene trasformato in palmi frazioni del braccio.

Nel secondo esempio sono dati il *seqt* e l'*uχa tebt* e si domanda il *piremus*: il terzo è analogo al secondo ed analogamente condotto: il quarto è diviso in due parti, nella prima delle quali si cerca il *seqt* essendo dati l'*uχa tebt* ed il *piremus* e nella seconda è chiesto il *piremus* essendo dati l'*uχa tebt* ed il *seqt*.

Il quinto ed ultimo esempio non si riferisce più precisamente alle piramidi, ma ad una specie di monumento mortuario assai più acuminato d'una piramide: in esso il problema richiede la determinazione del rapporto *seqt* fra la metà della linea di base e l'altezza, a tale scopo viene dimezzato il *senti* di 15 braccia, ottenendosi $7\frac{1}{2}$ ed il *qai* 30 divisa per $7\frac{1}{2}$ somministra il $seqt = 4$. Quì adunque l'autore calcola il quoziente dell'altezza per la metà del lato della base: egli ottiene dunque la tangente dell'angolo diedro, inclinazione della faccia sulla base.

Tutto ciò pertanto deve essere interpretato con molte cautele, giacchè come è facile comprendere anche ad un profano agli studi di egittologia, che percorra il libro che stiamo analizzando, l'autore istesso non si sente talvolta ben sicuro della sua interpretazione, e quantunque quivi forse più che altrove egli abbia fatto sfoggio d'ingegno e di penetrazione, pure certe argomentazioni, la rettifica di certi errori nel papiro, rettifica resa neces-

64800 e la seconda 62500. Ora l'EISENLOHR, che pur menziona la regola (pag.135) non rileva il fatto, ma da un lato l'applicazione della regola può farsi in modo così malsicuro a questi esempii e dall'altro l'EISENLOHR afferma così recisamente che tale regola è osservata in tutti gli esempii proposti dal papiro che noi potremmo anche ingannarci.

saria per giustificare un sistema talfiata alquanto arrischiato; tutto insomma il complesso è tale da non permettere conclusioni definitive a questo riguardo.

V.

Quest' ultima parte del papiro comprende una serie di esempi relativi ai bisogni della vita usuale. Essi si riferiscono in buona parte ad argomenti di economia domestica, come p. e. la divisione di pani, rendita in grasso, mercede d' un mandriano, pagamento di operaj, calcoli di fornaio, mantenimento di pollaio o di una stalla di buoi.

Dalla scelta degli argomenti ai quali si riferiscono questi esempi sembra risultare che il papiro era scritto per servire ai bisogni di un massaio, come concorrerebbe a confermare anche il motto che si trova alla fine del papiro medesimo, al quale scopo doveva pur servire una tavola di ragguaglio di misure che vi è inserita e che fu di grande giovamento per argomentare sul sistema metrico degli egizi.

Nella interpretazione di questi esempi risiedono forse le più gravi difficoltà offerte dallo studio del papiro.

Un primo esempio sembra riferirsi ad un gioiello composto di varii metalli: oro, argento e stagno, ma la interpretazione ne è dubbia sotto parecchi punti di vista, pare tuttavia che il problema tenda a stabilire il prezzo od il costo di lavorazione.

Un secondo esempio riguarda la divisione in dati rapporti e precisamente domanda di ripartire 700 pani fra quattro persone in modo che le rispettive quote stieno fra loro come $\frac{2}{3} : \frac{1}{2} : \frac{2}{3} : \frac{1}{4}$. L' autore del papiro comincia dal sommare le frazioni ed ottiene $1 \frac{1}{2} \frac{1}{4}$, indi egli divide 1 per $1 \frac{1}{2} \frac{1}{4}$, e moltiplica il quoziente

cioè $\frac{1}{2}\,\frac{1}{14}$ per 700, ottenendo per prodotto 400, finalmente egli ha:

$$\frac{2}{3} \text{ di } 400 = 266\ \frac{2}{3}$$
$$\frac{1}{2} \text{ » } 400 = 220$$
$$\frac{1}{3} \text{ » } 400 = 133\ \frac{1}{3}$$
$$\frac{1}{4} \text{ » } 400 = 100$$

quote che sommate assieme danno appunto 700.

Un terzo esempio ci porge un saggio di progressione aritmetica, nella quale, come è noto, chiamando con s la somma e con n il numero dei termini, con d la differenza, con a e t rispettivamente il primo e l' ultimo termine, si ha:

$$s = (a + t)\frac{n}{2} \quad . \quad . \quad . \quad (1)$$
$$t = a + (n - 1)\ d \quad . \quad (2)$$

Ora, nel problema proposto in questo esempio sono dati $s = 10$, $n = 10$, $d = \frac{1}{8}$, si cerca il termine più alto t, col quale l' autore comincia la serie e per ogni termine successivo egli sottrae la differenza d. Dalla (1) si ottiene infatti:

$$a = \frac{2s}{n} - t$$

che, sostituito nella (2), dà:

$$t = \frac{2s}{n} - t + (n - 1)\ d$$
$$= \frac{s}{n} + (n - 1)\frac{d}{2}.$$

Ora, per trovare il numero più alto, l'autore del papiro procede appunto nel modo che è indicato da questa formula, vale a dire divide la data somma 10 per il numero dei termini pure 10 (erra tuttavia ponendo questo rapporto $= \frac{1}{2}$) ed aggiunge il prodotto del numero dei termini diminuito di una unità per la metà della differenza e giunge così alla progressione:

$$1\,\frac{1}{2}\,\frac{1}{16},\quad 1\,\frac{3}{8}\,\frac{1}{16},\quad 1\,\frac{1}{4}\,\frac{1}{16},\quad 1\,\frac{1}{8}\,\frac{1}{16},\quad \frac{7}{8}\,\frac{1}{16},\quad \frac{3}{4}\,\frac{1}{16},$$
$$\frac{5}{8}\,\frac{1}{16},\quad \frac{1}{2}\,\frac{1}{16},\quad \frac{3}{8}\,\frac{1}{16}$$

la cui somma è 10.

Passiamo sopra altri esempii, i quali sotto il punto di vista storico non sono di eccezionale interesse, per occuparci di uno di essi contenuto nella tavola XX e che contiene il calcolo della somma dei termini di una progressione geometrica.

L'esempio, che porta un titolo non ben chiaro, è costituito da una serie delle cinque prime potenze del 7 e ad ognuna di queste potenze è prefisso un nome speciale, risultando con ciò una denominazione così strana da far dubitare che l'Eisenlohr abbia rettamente interpretato a questo punto il papiro. Il nome della prima potenza tradotto letteralmente suona: « immagine, » « scritto » od anche « colore, » la seconda potenza è chiamata « gatto », la terza « sorcio », la quarta « orzo », la quinta « misura di grano ». Le cinque prime potenze del 7 prese insieme danno 19607 e questa cifra trovasi registrata di seguito nella medesima colonna. In una seconda colonna l'autore sembra additare un'altra via, seguendo la quale si può trovare la somma d' una serie delle successive potenze di un numero: egli moltiplica perciò il numero 2801 per 7 ed ottiene parimenti 19607, ma come egli sia pervenuto al numero 2801 non è esplicitamente indicato. — Noi sappiamo tuttavia che si trova la somma s di

termini d'una serie geometrica, moltiplicando l'ultimo termine t di essa per l'esponente e, sottraendone il primo termine a e dividendo quanto resta per l'esponente diminuito di una unità, cioè:

$$s = \frac{te - a}{e - 1}.$$

Ora una serie potenziale è tale progressione geometrica, nella quale il primo termine a e l'esponente e sono fra loro uguali per modo che la formula diventa:

$$s = \frac{ta - a}{a - 1} = a\,\frac{(t - 1)}{a - 1}.$$

Questa regola appunto sembra aver seguìto l'autore del papiro per giungere alla cifra 2801. Infatti:

$$\frac{t - 1}{a - 1} = \frac{16806}{6} = 2801$$

questo moltiplicato poi per $a = 7$ dà appunto la somma delle cinque prime potenze del 7, cioè 19607.

Anche questo esempio adunque come qualche altro precedente sembra presupporre l'esistenza di un'altro manuale di indole teorica, nel quale si contengano o si contenessero le regole che quì appunto trovammo applicate e certamente sarebbe del più alto interesse che questo trattato teorico, seppure esiste, venga ritrovato ed interpretato, per esso molte cose dubbie nel papiro Rhind potrebbero essere chiarite e noi potremmo per tal modo formarci un più chiaro concetto delle nozioni matematiche possedute da quegli antichissimi popoli.

Pur prescindendo tuttavia dalla esistenza di questo manuale teorico è mestieri convenire che la pubblicazione fatta dall'Eisenlohr riveste per la storia delle matematiche la importanza di

un avvenimento. D'ora in poi infatti noi crediamo che venga a mancare di solidi fondamenti la opinione per la quale la culla delle matematiche sia da cercarsi fra altri popoli che non sieno gli egiziani. Nessun popolo, nessuna nazione possiede un documento di tanta importanza e che risalga, senza dar luogo a gravi contestazioni, ad una data più antica (1) di quella alla quale rimonta il papiro Rhind.

È mestieri aver percorso attentamente questa pubblicazione, come noi abbiamo fatto, per acquistare una idea delle difficoltà veramente straordinarie che l'Eisenlohr ha trovato sul suo cammino e che per grandissima parte è pervenuto a superare. E non solo sono di capitale importanza i risultati ai quali egli seppe pervenire, ma altresì devesi tener conto dei materiali importantissimi che in questo lavoro trovansi raccolti, non solo sotto il punto di vista filologico, ma altresì e sopratutto ai riguardi del sistema metrico degli antichi egiziani, materiali i quali permetteranno di rettificare molte idee inesatte e di spianare la via ad

(1) Il Rodet (*Sur un manuel du calculateur découvert dans un papyrus égyptien nel Bulletin de la Société Mathématique de France.* Tome Sixième, Séance du 27 Mars 1878) non crede che a questo documento possa assegnarsi una data precisa: egli opina potersi tutto al più asserire che è certamente anteriore all'epoca della conquista greca (332 a. C.) e probabilmente a quella di Cambise (537 a. C.). Aggiunge che l'Eisenlohr sarebbe partito da dati paleografici per farlo risalire al XV ed anzi al XVI secolo, ma che questa conclusione non è assolutamente certa. Il Rodet sembrerebbe quindi non tenere alcun conto dei dati cronologici contenuti nel documento medesimo. E quando questo dovesse ammettersi esso non sarebbe più a considerarsi in modo assoluto come il più antico documento matematico che oggidì si conosca, facendovi concorrenza la famosa tavola di Senkereh, la quale si fa risalire almeno ai tempi di Orcham che inaugura gli annali del primo impero Semitico della Caldea. — Sopra questa tavola ci proponiamo di intrattenerci di proposito in un prossimo lavoro.

una completa ricostruzione di tale sistema, agevolando nel tempo istesso la interpretazione di quegli altri documenti matematici che per avventura venissero dalla indefessa attività dei cultori di simili studi discoperti.

Nella benemerenza acquistata per tale pubblicazione, dal nome di Eisenlohr non deve tuttavia andare disgiunto quello dell'illustre Maurizio Cantor, il quale coadjuvando il suo collega nella interpretazione matematica del papiro, ha acquistato un nuovo titolo alla riconoscenza degli studiosi.

Col breve cenno che, seguendo le traccie segnate dall' Eisenlohr, abbiamo dato della importante pubblicazione, siamo ben lungi dal pretendere di averne data una idea esatta e completa: noi speriamo anzi che il poco che ne abbiamo potuto dire valga a risvegliare il desiderio di studiare più a fondo questo importante documento e ci terremo paghi se in qualche modo questo modesto scopo avremo potuto raggiungere.

Prof. A. FAVARO.

ESAME DI ALCUNI ESPERIMENTI

IN FAVORE

DELLA ORIGINE CHIMICA DELLA ELETTRICITÀ NELLE PILE

E NUOVO CASO

DI PRODUZIONE D' OZONO

Dopo che, mediante lo studio della facoltà elettromotrice dell' alluminio, acquistai la convinzione della facilità colla quale le lastre metalliche, per alterazioni chimiche superficiali talora insensibili, s' alterano pure nel loro stato elettrico, mi sono proposto di assoggettare ad esame alcuni dei fatti addotti da illustri fisici, come de la Rive, Faraday, Becquerel, Righi ed altri in appoggio della teoria elettrochimica della pila e che vennero poi e vengono tutt' ora più o meno fedelmente ripetuti da molti compilatori di trattati di fisica. E ciò coll'intendimento di vedere se quei fatti ponno rigorosamente invocarsi per dimostrare l'origine chimica dell'elettricità nelle pile, ovvero se sono tali che lascino ancora la possibilità di subordinarli, senza offesa di logica e forse con miglior fortuna, al principio voltiano del contatto. Del quale già il Righi ha confermato con nuovi esperimenti la verità: e se ad esso non subordina le pile idroelettriche, lo riconosce il solo accettabile nelle pile termoelettriche come già lo dichiarò il

Gaugain (1). Però il sopprimere una giuntura bimetallica posta fra altre due può equivalere a mantenerla ad una temperatura inferiore a quella delle due attigue: e d'altronde ignorando noi a priori la costituzione molecolare ed atomica dei corpi, e, secondo odierne teorie, la natura e la distribuzione dell'etere interposto non è forse con pieno rigore dimostrato che il contatto bimetallico sia assolutamente una condizione statica. Parvemi quindi ad ogni modo opera non inutile lo studiare ancora intorno ad alcune principali sperienze che più davvicino si riferiscono alla pila idroelettrica.

Il primo fatto che presi ad esaminare fu uno sperimento descritto dallo Jamin (2) come *sperienza concludente*, e che egli attribuisce al Faraday. Dice Jamin: « Due bicchieri A e B contenenti solfuro di potassio sono riuniti ad un galvanometro per » mezzo di due fili di platino immersi nel liquido e fra loro » sono collegati mediante due altri fili, l'uno di platino e l'altro » di ferro, terminati ciascuno in una lastretta. Se queste si » fanno toccare, avvi nel circuito un solo contatto fra due me- » talli diversi; dovrebbe quindi esservi una forza elettromotrice » in quel punto ed una corrente nel conduttore: pure il galva- » nometro resta in riposo. Se al contrario fra le due lastre s'in- » terpone un pannolino imbevuto d'acido, si sopprime ogni con- » tatto metallico e dovrebbe togliersi ogni corrente. Ma succede » l'inverso: vedesi l'ago deviare in un senso che indica che il » ferro è negativo ed il liquido è positivo. »

Ora, per quanto io ho potuto osservare, nè è vero tutto ciò che quì viene esposto, nè il fatto è debitamente analizzato. Ho ripetuto più volte quella sperienza, variandone alcune circostanze, e credo degni d'attenzione i fatti seguenti.

---

(1) Annales de Chimie et de Physique III.ª serie t. 65.

(2) Cours de Physique de l'Ecole polytechnique. Tome III pag. 25. Paris. Mallet-Bachelier, 1861.

1.° Se nei due bicchieri, invece di solfuro di potassio, si pone acqua distillata, quando si fanno toccare le due laminette, si hanno sempre, ad un buon moltiplicatore, chiari indizii di corrente diretta dal platino al ferro: mentre ponendo fra le lastre carta inzuppata d'acqua distillata, pura od acidulata, cessano gli indizi di corrente allo stesso galvanometro.

E notisi ben subito che in queste prove convien prima conoscere lo stato elettrico particolare dei singoli tratti metallici del circuito che ben di rado è eguale in ogni suo punto. Un giorno, ripetendo questa sperienza e toccando insieme il ferro ed il platino, ebbi corrente dal platino al ferro coll'arco impulsivo di 2,° 5: interponendo la carta inzuppata d'acqua acidula, l'arco impulsivo fu di 1.° Ma poi m'accorsi che l'arco di ferro, bene asciugato e posto da solo a far arco di comunicazione fra i due bicchierini dava appunto 1.° di corrente in quel dato senso.

II.° Ponendo nei bicchieri il solfuro di potassio, si verifica quanto dice lo Jamin; ma si hanno ancora indizii di corrente dal ferro al platino se si toccano direttamente fra loro le due lastrette, o se si interpone la carta inzuppata di acqua distillata.

Col solito galvanometro e col contatto diretto delle due lastre ebbi un arco impulsivo di 7.°: interponendo la carta inzuppata d'acqua distillata, salì a 20°: e colla carta bagnata in acqua acidula a 70°, sempre però nello stesso senso, vale a dire *dal ferro al platino* la qual ultima circostanza è quanto solo ho potuto trovare di vero nell'esperimento descritto dallo Jamin.

Ora chiaro emerge che alla cartina interposta alle laminette puossi in questo esperimento attribuire una non grande importanza; non essendo essa, per effetto chimico, valevole a destare una corrente sensibile quando nei bicchieri avvi acqua distillata; e, quando fassi uso del solfuro di potassio, venendo essa palesemente a fare l'ufficio di conduttore, migliore se acidulata. Pare quindi naturale che si riponga la coppia voltaica prevalente o nell'arco di ferro, o nell'attiguo arco di platino, e che si sospetti perciò nel solfuro di potassio una efficacia singolare ad alterare

la facoltà elettromotrice dei metalli. Infatti lo sperimento del Faraday riesce facilissimamente subordinato al principio del Volta se si ammette nel platino solo una diminuzione di facoltà elettromotrice per la sua immersione nel solfuro di potassio, ovvero anche nel ferro, ma nel primo maggiore che nel secondo con un effetto risultante superiore a quello della forza elettromotrice tra platino e ferro. Perciò, messo anche in sull'avviso dall'aver già notato il Marianini (1) l'abbassarsi nel solfuro di potassio dell'argento e del rame, sebbene il liquido fosse una soluzione a $^1/_{10}$, anzi il rame scendere al di sotto del ferro ed in soluzioni concentrate farsi il rame inferiore allo zinco; presi a studiare ancora l'alterazione del ferro e del platino, e mi valsi d'una soluzione, assai concentrata, di 100 parti di solfuro in 100 parti d'acqua.

A tale scopo ho provato le *immersioni alternate,* prima usando due lastre di ferro riunite col filo Galvanometrico ed immergendole alternatamente nel solfuro di potassio, indi due lastre di platino. Ora sì coll'uno che coll'altro dei due metalli la lastra bagnata riesce sempre positiva di fronte a quella che durante quel tempo si tenne asciugata fuori del bicchierino. Il solo fatto dell'immersione abbassa sì il platino che il ferro.

Avvi però dippiù. Due lastre, nna di ferro, l'altra di platino davano in acqua distillata una corrente di 1° $^1/_2$ da platino a ferro. Tenuta immersa per 5′ la lastra di ferro nel solfuro di potassio, indi bene asciugata con carta sugante, e rimessa in acqua distillata, la deviazione salì a 8°, accusando per un arco di circa 6° l'ulteriore abbassamento del ferro. Ma dopo per altri 5′ ho tenuto nel solfuro di potassio la lastra di platino: indi, bene asciugata al solito, l'ho rimessa col ferro nell'acqua distillata. Il Galvanometro mostrò 2° di corrente dal *ferro al platino*, con abbassamento per un arco di 10° nell'elettrotismo del platino.

---

(1) Memorie di fisica sperimentale Tomo I.° Parte II.ª Mem. IV. § X ed XI pag. 392 e 393. Bologna, Zanichelli 1874.

L'abbassamento in discorso è ancora notato a pag. 273. Parte I.ª

Adunque, in pari tempo, l'immersione nel solfuro di potassio abbassa più il platino che il ferro, anzi porta quello al di sotto di questo. A conferma di ciò, in un altro esperimento, e con un galvanometro di molta resistenza ho messo in acqua distillata due lastre, una di ferro, l'altra di platino comunicanti per mezzo del filo galvanometrico. Diedero corrente, con arco impulsivo di 20° diretto, come è noto, dal platino al ferro attraverso al filo. Asciugate diligentemente le lastre, le immersi nella soluzione concentrata di solfuro di potassio ed ebbi immediatamente indizio di corrente, che salì lentamente fino a 25° impulsivi, per poi farsi stabile a 2° circa: diretta però nel filo dal ferro al platino, e dal platino al ferro nel liquido.

Io credo che il chiarissimo Prof. G. Cantoni non avrà avuto agio di verificare il suo asserto, quando scrisse, certamente sulla fede d'altri, che il platino ed il ferro nel solfuro di potassio non danno corrente (1).

Così il fenomeno del Faraday sarebbe facilmente spiegato coll'ineguale abbassamento del platino e del ferro nel solfuro di potassio.

Ed infatti, dopo aver rilevato in acqua distillata lo stato elettrico dei varj tratti metallici del circuito, ho tenuto immerso per 3' nel solfuro di potassio il tratto terminale dei fili di platino e di ferro, lasciandone fuori le lastrette. Asciugati poscia e fatto arco coi medesimi in bicchieri d'acqua distillata, tenendo i

---

(1) G. Cantoni. Elementi di fisica. Tipi Vallardi 1872. Pag. 650. Si legge pure in molti trattati di fisica, attinti specialmente a fonti francesi, che una coppia rame e zinco ad un sol liquido non decompone l'acqua. Ma io ho veduto che si decompone l'acqua, sensibilmente nella stessa misura, almeno sulle prime, con una coppia Bunsen caricata come si suole, e con una caricata interamente con acqua acidula. Spesso osservando con lenti d'ingrandimento quando la corrente era debolissima, ho avuto occasione di verificare che una tale asserzione è gratuita: tale almeno m'è apparsa. Recentemente belle esperienze su questo argomento sono state fatte dal ch.^{mo} Prof. A. Bartoli. (Rivista scientifico-industriale, 1877-1879).

fili di platino e di ferro nell'ordine in cui si terrebbero per ripetere l'esperimento di Jamin, ebbi al galvanometro corrente di 2° impulsivi, nel senso dalla paletta al filo nell'arco di platino, cioè dal ferro al platino, come se le lastrette avessero comunicato coll'intermezzo della carta inzuppata d'acqua. L'esame fatto anticipatamente non permetteva di attribuire tale corrente ad ineguaglianze preesistenti nel circuito, perchè anzi quelle si elidevano ed assaggiati gli elettrodi dopo l'esperimento, essi non diedero corrente alcuna.

Ho ripetuto più volte, e colle debite cautele, tale esperienza, ed ho sempre avuto, per effetto d'immersione precedente nel solfuro di potassio, ed operando in acqua distillata, la solita deviazione impulsiva di 2.° E tutte queste prove, variate nel tempo della immersione, portano a conchiudere:

1.° Che l'abbassamento d'elettrotismo del platino nel solfuro di potassio è maggiore di quello del ferro.

2.° Che per tale alterazione il platino si fa inferiore al ferro.

3.° Che tale alterazione, o almeno tale differenza ha un limite presto raggiunto colla immersione, sicchè non aumenta continuamente col prolungarsi di questa.

4.° Tale alterazione è pure di qualche durata, sebbene coi lavacri o bagni tenda a diminuire. Una lastra di platino, coll'immersione nel solfuro di potassio erasi abbassata a segno (era però stata asciugata per evaporazione) che posta in acqua distillata col ferro era positiva per un arco impulsivo di 6° a 7°. Dopo questa immersione nell'acqua, bene asciugate le lastre con carta, e rimesse in altra acqua distillata, l'ago deviò di solo $^1/_2$° ma sempre nel senso dal ferro al platino attraverso il filo galvanometrico.

Per egual tempo d'immersione d'una delle due lastre uguali, lo squilibrio prodotto dal solfuro di potassio nel ferro fu, in medio di molte prove, ed al mio galvanometro di 5° $^3/_4$ impulsivi; quello prodotto sul platino 9°,5. — Si ponevano in un bicchierino di acqua distillata le due lastre comunicanti mediante il filo

galvanometrico, stabilendone, se vi era, il primitivo disequilibrio: indi una di esse tenevasi a bagno nel solfuro, poi, questa bene asciugata, venivano rimesse entrambe nell'acqua distillata del bicchierino, facendole comunicare mediante il filo galvanometrico.

Nè ho mancato di verificare che, come era noto del platino, anche l'immersione del ferro nell'acqua acidulata, nella misura solita, con acido solforico non lo altera sensibilmente in elettrotismo.

Volli ancora ripetere lo sperimento descritto dallo Jamin, ponendo in uno dei bicchierini acqua distillata e nell'altro solfuro di potassio: i risultati furono quali potevansi prevedere dal detto sopra.

Perciò cominciai dal rifare l'esperimento per intero, usando acqua distillata; mi ero assicurato prima dell'omogeneità degli elettrodi; tale pure era l'arco di ferro; solo l'arco di platino dava corrente per 1.° impulsivo diretta dalla paletta al filo, dovuta, io credo, all'aver altre volte servito a queste esperienze. Toccate le due palette l'ago deviò di 3.° nel senso del platino al ferro e quindi, stante l'eterogeneità preesistente e contraria dell'arco di platino, la corrente poteva ritenersi di 4.° Estratti ed asciugati i varj tratti metallici, sostituii un bicchiere di solfuro di potassio ad uno d'acqua distillata, ed in quello feci immergere uno degli elettrodi di platino ed il filo dell'arco di platino terminante colla paletta. Così l'abbassamento del filo era eliso dall'abbassamento dell'elettrodo; dunque la corrente del contatto dovea soltanto aumentare per la cresciuta conduttività; infatti l'ago del Galvanometro segnò 9.° impulsivi nel senso di prima. E che l'elettrodo immerso nel solfuro di potassio si fosse realmente abbassato mentre prima era uguale elettricamente all'altro elettrodo, ne ebbi prova estraendoli entrambi, asciugandoli diligentemente ed immergendoli in acqua distillata, ove accusarono una corrente di 5.° imp.^{i} diretta nel senso superiormente accennato.

La scala quindi elettrica del platino e del ferro, asciutti o bagnati prima in solfuro di potassio, sarebbe la seguente cominciando dal più positivo.

Platino, già bagnato di solfuro
Ferro, id.
Ferro, che non fu bagnato
Platino, id.

Può quindi dirsi che se l'esperienza citata dallo Jamin fassi con acqua distillata, la forza elettromotrice risiede nel contatto delle due palette onde la corrente osservata dal platino al ferro; e l'interposizione dei diaframma, qualora il circolo fosse perfettamente omogeneo, annullerebbe la corrente.

Che se si usa solfuro di potassio, la forza elettromotrice ha allora tre punti di origine: l'alterazione del filo di platino: quella del filo di ferro: il contatto delle due palette. Rimane un piccolo vantaggio per la prima, come lo spiega la scala surriferita, ed osservasi una piccola deviazione dal ferro al platino: ma se si toglie la terza forza elettromotrice che è contraria alla prima, o, meglio vi si sostituisca una via buona conduttrice, una carta acidulata, la corrente del ferro al platino deve farsi e si fa effettivamente più forte.

Noto per ultimo che la soluzione di solfuro di potassio assai concentrata da me usata aveva il peso sp. 1, 3 segnando 77° ad un volumetro su cui era notato 100 l'affioramento nell'acqua distillata. Fattane una soluzione più blanda che segnava 95° al volumetro ed avea quindi il peso sp. 1,05, e conteneva il 38 p. 1000 della soluzione concentrata, l'esperimento di Jamin fatto con essa, mi diede al solito galvanometro la deviazione di solo $1/3°$ dal ferro al platino. E con una soluzione ancor più diluita, contenente solo il 7, 7 p. 1000 della prima, che segnava 99° al volumetro ed avea il peso sp. 1, 01, si ebbe una deviazione di $1/2°$, ma nel senso normale dal platino al ferro. Adunque diluendo progressivamente il solfuro di potassio, la sua facoltà alteratrice in senso elettrico scema: e, quanto al platino, giunge od a non

alterarlo sensibilmente, od a conservarlo superiore al ferro che fu pure a contatto del liquido in discorso.

La quale osservazione parmi risponda a chi dubitasse che le lastre, dopo immerse nel solfuro, per quanto diligentemente asciugate, possano, sebbene in un grado non sensibile all'occhio, inquinare ancora di solfuro l'acqua distillata in cui vengono immerse.

Una conseguenza del fenomeno di cui sin quì si è discorso è quello citato dal Righi (1) che „ *colla pila piombo e rame la corrente* „ *cambia senso se si adopera acqua acidulata o solfuro di potas-* „ *sio* „. Ho già riferito come il Marianini vedesse, in una soluzione piuttosto concentrata di solfuro potassico, il rame discendere fin sotto lo zinco.

Il Righi però aggiunge: „Se si adopera rame od argento im- „ mersi nel solfuro di potassio, la direzione della corrente cam- „ bia spontaneamente parecchie volte, mentre in pari tempo è „ alternativamente attaccato l'uno o l'altro dei due metalli. „ Noto dapprima che trattasi sempre di metalli dei quali, come ho accennato, è noto il vistoso abbassarsi nel liquido in discorso. Sebbene poi io non osi negare il fatto che il Righi descrive e che sarà stato veduto da Lui e da altri valenti fisici, debbo ciò non ostante dichiarare che questo frequente variare del senso della corrente non mi si è mai presentato.

Ho formato una coppia con un cilindretto d'argento ed una lastra di rame, che uniti mediante il filo d'un galvanometro di poca resistenza davano una corrente di $^1/_2{}^\circ$ dall'argento al rame in acqua distillata.

Posti questi elementi Voltaici nel solfuro di potassio (acqua 100 solfuro 100) ebbi un arco impulsivo $> 90^\circ$, nel senso di prima, cioè dall'argento al rame attraverso al filo. Dopo poche oscilla-

(1) Teoria e sistemi principali delle pile idroelettriche e termoelettriche. Enciclopedia di Chimica.

zioni l'ago passò dalla parte opposta intorno a 16° e dopo 5' a 19°: dopo ancora 2' l'ago bruscamente passò a $>$ 90°, sempre dalla stessa parte, e fermossi finalmente a 73° dove trovavasi ancora qualche tempo dopo. Altra volta l'ago cominciò collo spingersi al di là di 90° e quasi fermossi sui 45° nel senso d'una corrente che percoresse il filo congiuntivo dall'argento al rame: ma subito dopo l'ago si portò dall'altra parte dello zero e fermossi sui 46° che si accrebbero a poco a poco sino ai 71°, sul qual valore l'ago trovavasi fermo anche due ore dopo. Ora in ciò vedesi soltanto che la corrente sulla prima va dall'argento al rame, secondo la scala Voltaica: dopo un po' di tempo l'argento si abbassa più del rame e la corrente cambia senso. E dopo una di queste prove io levai il rame e l'argento, gli asciugai ben bene con pannolino, anche strofinandoli; rimessili in acqua distillata, ottenni una corrente di 3° impulsivi, ferma ad 1°, diretta per l'appunto nel filo congiuntivo dal rame all'argento.

Aggiunge ancora il Righi (1) che « immergendo nell'acido » nitrico un filo d'oro ed un filo di platino insieme congiunti » non si ha corrente: aggiungendo un pò d'acido cloridrico, l'oro » è attaccato e si ha corrente. »

Io non so se il chiarissimo Autore abbia fatto egli stesso queste prove o le abbia semplicemente riferite sulla fede di qualche scrittore di cose fisiche. Certo è che io ho replicato più volte questa sperienza, ed a me non è mai riescita ne'termini in cui è descritta. Io ho sempre veduto, sulle prime, una corrente diretta attraverso al galvanometro *dal platino all'oro:* poi questa corrente cambia e dirigesi dall'oro al platino, indi ben tosto si rende stabile dal platino all'oro, con piccola deviazione, 5°, ad un galvanometro abbastanza delicato. E dopo la prova, lavando le piastre in acqua distillata, ed asciugandole bene, poi rimettendole nell'acido nitrico, la corrente torna un pò minore,

---

(1) Loco cit.°

dal platino all' oro e non presenta piu la alternativa superiormente descritta.

Ma siccome ho veduto (e più avanti verrò su questo argomento) il platino alzarsi sensibilmente per immersione nell'acido nitrico, così è molto probabile che ciò avvenga anche per l'oro (1) e che dopo l'immersione venga a prevalere prima l'alzamento dell'oro poi definitivamente quello del platino.

È notevole che nell'ammoniaca, senza alternativa di sorta alcuna, ho visto la corrente, sebbene definitiva di solo $\frac{1}{2}$°, dirigersi nel galvanometro dall'oro al platino. Locchè io credo dovuto ad alzamento dell'oro in quel liquido, (2) poichè accoppiando lo stesso oro, che era uno zecchino veneto, ad un altro platino, immergendoli nell'acqua regia, per un'istante la corrente si mostrò dall'oro al platino, poi tosto s'invertì. Corrente pure dal platino all'oro si mantenne immergendo queste lastre, dopo lavate ed asciugate, in acido nitrico diluito assai.

Non è però improbabile che sul fenomeno in discorso influisca ancora un abbassamento del platino immerso nell'ammoniaca. Sì in questo liquido che in una soluzione di potassa io l'ho potuto riscontrare, asciugando bene le lastre dopo 3′ d'immersione indi provandole ad un galvanometro di molta resistenza, immerse in acqua distillata. S'intende che le lastre erano già state assaggiate prima della esperienza. Ciò potrebbe, se si volesse, subordinare al principio Voltiano il noto sperimento della coppia *acido-base* con elettrodi di platino.

È da notare che in acqua distillata, ad un galvanometro di molta resistenza, ho trovato l'oro puro di zecchino veneto inferiore di 1.° all'oro col $\frac{1}{5}$ di lega fornitomi da un orefice cioè la

---

(1) Già il Marianini vide l'oro ed il platino alterarsi in più negli acidi nitrico ed idroclorico. Vol. I. Memorie. Bologna, 1874, pag. 273.

(2) Il Marianini vide lo stagno alzarsi per immersione sì nell'acido nitrico che nell'ammoniaca: abbassarsi nell'acido solforico allungato o concentrato. Vol. I.° Mem. Bologna 1874, Pag. 330 e 331.

corrente diretta dall' oro puro al liquido: la qual cosa io attribuirei ad ossidazioni impercettibili di quello. Io ho pure trovato lo zinco bene e di fresco amalgamato inferiore allo zinco del commercio non solo ma anche ad una lastretta di zinco puro preparatami con molta cura dal valente chimico Prof. A. Costantini Cuoghi, cioè dirigersi la corrente dallo zinco amalgamato (meno ossidabile o meno ossidato) al liquido, e ne assegnerei la stessa causa: poichè la immersione in acido diluito, precedente all'amalgamazione, può levare ogni traccia di ossidi, il Mercurio allegandosi può impedirne la formazione di nuovi, almeno per un qualche tempo, senza innalzare la lastra quanto l'ossigeno, mentre la lastra di zinco puro non può considerarsi affatto scevra da ossidazione. Nell' acqua leggermente acidulata, colla semplice immersione, una lastra di zinco bene amalgamata di fresco non si cuopre di bolla alcuna gasosa, mentre prontamente e di numerosissime piccole bolle si cuopre la lastra di zinco puro.

Un altro esperimento riportato da molti scrittori di fisica quale argomento in favore dell'origine chimica dell'elettricità delle pile è il seguente.

« Due fili di platino riuniti mediante il filo galvanometrico » ed immersi nell' acido nitrico non danno corrente alcuna. Ma, » se sopra l' uno dei fili si lasci cadere una goccia d' acido clori- » drico, formasi acqua regia, il platino è attaccato, e la corrente » si dirige dal filo attaccato al liquido. »

Io ho rifatto l' esperienza con lastrette sottili di platino e posso ben dire francamente essere rarissimo il caso che desse in un liquido abbastanza conduttore come quello in discorso non presentino qualche eterogeneità e non offrano un po' di corrente. Ciò non ostante il fatto allegato è verissimo. Due lastre di platino, per descrivere uno degli sperimenti, presentavano una corrente stabile di 1° scarso. Versando gocce d'acido cloridrico sulla lastra che faceva da zinco dopo alcune oscillazioni la deviazione stabile nello stesso senso si portò a 1° $^1/_4$. Versando poi le gocce sull'altra lastra, l'ago oscillò e la deviazione stabile nel senso con-

trario fu di 1°. Tornando a versare le gocce sulla prima, l' ago cangiò parte immediatamente: la lastra su cui cade il cloruro idrico fa da zinco rispetto all' altra.

Ma la corrente è veramente da attribuirsi alla formazione dell' acqua regia?

Io pensai che l' acqua regia dovea formarsi anche invertendo l' esperienza, cioè tenendo immerse le lastre nell' acido cloridrico, indi lasciando cadere su d' una di esse gocce d' acido nitrico. Feci questa prova ma ne ebbi un risultato opposto: la lastra ora bagnata coll' acido nitrico faceva costantemente da *rame* rispetto all' altra considerata come uno zinco.

Provai allora le alternative d' immersione, a intervalli di 2′, asciugando bene ogni volta la lastra che teneva fuori del bicchiere. La lastra bagnata è negativa di fronte all' asciutta, sia usando acido nitrico, sia cloridrico, e questo lo vidi poi notato anche dal Marianini (1); ma col primo dei due liquidi parvemi si ottenessero squilibri più forti.

Potei trovare infine due lastre di platino che in acqua distillata erano perfettamente omogenee. Per un 1′ le ho tenute semplicemente immerse una in acido nitrico, l' altra in acido cloridrico. Estratte, bene asciugate con carta sugante, anche strofinandole, e rimesse in acqua distillata, comunicanti fra loro per mezzo del filo galvanometrico quella che fu immersa nell' acido cloridrico fece da zinco rispetto all' altra. Adunque il platino, almeno quello in commercio, s' alza nella scala degli elettromotori immerso sì nell' acido cloridrico che nel nitrico, ma più in questo che in quello. sicchè a contatto dell' acido cloridrico il platino è come *zinco* ed a contatto dell' acido nitrico è come *rame*, se in tali condizioni vengono confrontati fra loro.

Un tale modo di vedere spiega entrambe le esperienze: l' Ipotesi elettrochimica s' accorderebbe colla prima e ripugnerebbe alla seconda.

---

(1) Memorie. Vol. I.° Bologna 1874, pag. 273.

Del resto il platino s' alza anche a contatto dell' acqua regia; alzamento persistente anche dopo il perfetto asciugamento della lastra.

Altri scrittori riferiscono una esperienza analoga la quale a dir vero, al seguito di molte prove, m' è parsa di sua natura molto incerta, per la molta conduttività del liquido. Essa consiste nel porre le lastre di platino, comunicanti fra loro, in acqua distillata, nella quale non danno corrente alcuna: indi lasciar cadere sopra una di esse gocce d' acqua regia; si osserverà la lastra bagnata (siccome attaccata) fare da zinco e la corrente dirigersi da essa al liquido.

Io veramente ho ripetuto molte volte questo sperimento con platini ed anche con alluminj e non rade volte mi è capitato il caso opposto, ossia la lastra bagnata far da rame: ma il singolare si è che quando bagnando una delle lastre otteneva una data deviazione, bagnando subito dopo anche l' altra la deviazione non s' annullava, non cambiava senso, bensì s' aumentava. Inoltre io ho veduto che due lastre di platino, che apparivano omogenee in acqua distillata poco conduttrice, non erano quasi mai tali se venivano assaggiate in acqua anche leggermente acidulata con acido solforico. Dal complesso delle quali cose, facendo numerose prove, si può entrare facilmente nella convinzione che le gocce d' acqua regia in tal caso non fanno che rendere miglior conduttore il liquido e far apparire quindi delle eterogeneità di lastre che l' acqua distillata non permetteva di manifestare. Posso citare alcuni altri sperimenti in appoggio di questa interpretazione.

Presi due bicchierini contenenti acqua distillata e li misi in comunicazione fra loro mediante l' acqua distillata d' un piccolo sifoncino di vetro. Indi nell' uno misi una lastretta di platino che mediante il filo galvanometrico era congiunta con altra immersa nell' altro bicchiere. In tale condizione di cose nessuna corrente. Versai poche gocce d' acqua regia sopra una delle lastre ed ebbi $0° \frac{1}{3}$ di corrente da quella lastra al liquido. Allora versai le gocce anche sull' altra, e la corrente salì a $\frac{1}{2}°$ senza punto cam-

biar senso. Le due lastre nello stesso bicchiere diedero 2° nello stesso senso suaccennato.

Una lastra di zinco ed un filo di platino comunicanti mediante il filo galvanometrico erano immersi ciascuno in un bicchiere d' acqua distillata e questi due vasi erano congiunti mediante stoppino bagnato. La corrente nel noto senso era di 1° circa. Ora essa aumentava immediatamente di un altro grado, versando gocce d' acido solforico sia nel bicchiere contenente il platino, sia in quello contenente lo zinco.

Due lastre d' alluminio, comunicanti per mezzo del filo galvanometrico stavano immerse ciascuna in un bicchiere d' acqua distillata. A cavalcione agli orli attigui di questi due bicchieri era disposta una coppia zinco — alluminio. La corrente al galvanometro era $\frac{1}{4}$° nel noto senso. Acidulata con acido solforico l' acqua dove pescavano i due alluminj, la deviazione salì a $\frac{1}{2}$°: dopo acidulando anche quella dove pescava l' alluminio collo zinco, la corrente salì a 9.°, 5.

Quì si è tentato a ravvisare evidente la virtù della sola azione chimica: ma se si inverte la esperienza non si invertono punto i risultati. Infatti acidulata prima l' acqua dove pescavano alluminio e zinco, la corrente da $\frac{1}{4}$° salì a 1° scarso, e dopo acidulando quella dove pescavano entrambi gli alluminj, essa salì sino a 27.° Quel liquido ben più che da elettromotore faceva da conduttore.

Nella Monografia succitata sulla pila il ch.^{mo} Righi soggiunge per ultimo « Finalmente se si immerge in acqua acidulata una » lastra di zinco ed una di platino e poscia si fanno comunicare » le due lastre mediante carta imbevuta di joduro di potassio, si » ha corrente senza verun contatto metallico ».

Ho voluto riprendere ad esame questo antico sperimento di Faraday, sebbene già se ne sia occupato da molto tempo il Marianini, (1) e mi è parso di poter aggiungere a quanto è stato

(1) Loco cit.° T. I.° Parte II.ª Mem. IV e sua appendice.

osservato dal valente fisico, qualche cosa non del tutto indegna d'essere ricordata.

Debbo prima notare che il fatto ne'termini generali superiormente espressi non è sempre vero. Per esporlo esattamente riferisco le parole del Faraday, citate testualmente dal Marianini. « Una piastra di zinco ed una lamina di platino im-
» merse in un miscuglio di *acidi nitrico e solforico* allungati,
» sono messe in comunicazione nella loro porzione esteriore al
» liquido; ma invece di toccarsi metallicamente, esse sono sepa-
» rate da un pezzo di carta immollata in una soluzione di joduro
» di potassio. Tosto che l'azione chimica della soluzione acida
» sullo zinco incomincia e fino a tanto ch'essa continua l'ioduro
» vien decomposto: sviluppasi l'iodio contro il platino e la potassa
» contro lo zinco. Questa decomposizione e questo trasporto dimo-
» strano l'esistenza d'una corrente elettrica che si dirige dallo
» zinco al platino nella soluzione acida, e dal platino allo zinco
» nell'ioduro di potassio. Nè potrebbe attribuirsi la corrente ad
» un azione chimica che esercitasse l'ioduro di potassio sui me-
» talli tra i quali è collocato, imperocchè non si osserva alcuna
» azione, quando invece di collocare lo zinco ed il platino nella
» soluzione acida, ci *limitiamo a metterli in contatto metallico*......
» Un galvanometro collocato sul tragitto della corrente manifesta
» la presenza della medesima e dà, quanto alla sua direzione, gli
» stessi risultati che dà la decomposizione chimica. »

Ad illustrazione di questo fenomeno, oltre quanto può leggersi nella succitata memoria del Marianini, conviene considerare i seguenti fatti che vi si riferiscono e che io ho più volte osservato.

1.° Il colorimento della carta ozonometrica avviene anche se si acidula l'acqua del bicchiere con solo acido nitrico; e non avviene se si acidula soltanto con acido solforico, sebbene in questo caso lo zinco sia intaccato forse maggiormente e le bolle gassose sul platino accennino pure al passaggio della corrente. Ma in questa seconda prova conviene che la lastra di zinco non abbia servito alla prima esperienza. Se dopo averla provata nel-

l' acido nitrico diluito, s' immerge la stessa lastra di zinco, diligentemente pulita con pannolino nella soluzione di acido solforico, si ha il colorimento della carta.

Locchè può convalidare ulteriormente l' opinione delle alterazioni in senso elettrico che i metalli ponno subire per immersione in alcuni liquidi.

II.° Non accade il colorimento della carta se, invece di immergere le estremità libere delle lastre di platino e di zinco nell' acqua acidulata, si pongono a contatto fra di loro. Ma gli è pur vero, conformemente a quanto ebbe a notare il Marianini, che in questo ultimo caso io rilevai, con un galvanometro di resistenza, una corrente con arco impulsivo di 60° diretta nel contatto metallico dal platino allo zinco ed attraverso la cartina dallo zinco al platino, mentre nel primo caso la corrente mi si manifestò di soli 6° impulsivi, diretta nel liquido dallo zinco al platino ed attraverso la cartina dal platino allo zinco. Che la corrente sia ben maggiore quando avvi almeno un contatto metallico nel circuito lo si vede ancora dalle copiosissime bolle di gas che radunansi tosto sulla lastretta di platino, quando, essa e lo zinco essendo da un capo immersi nel liquido, dall'altro vengono fatti toccare direttamente. Ne è da attribuirsi la differenza alla maggiore resistenza dovuta alla cartina interposta: lo dimostrò già il Marianini nella memoria succitata a pag. 385 (1).

III.° Se l' esperimento del Faraday fassi con acido nitrico quasi puro, si ha sullo zinco un' azione chimica molto energica, ma la carta interposta non si tinge che in virtù dei vapori di anidride nitrosa nitrica, giacchè dove meglio le lastrine si stringono colle dita, ivi la carta interposta non appare colorata. Anche in questa prova importa che le lastre non abbiano servito ad analoghe precedenti esperienze.

---

(1) Vol I. delle Memorie. Bologna 1874.

IV.° Se l'esperimento faradiano viene ripetuto con acido solforico quasi al massimo di sua concentrazione, avviene un'azione chimica comparativamente debole, ma la carta si colora prontissimamente dalla parte del platino.

V.° Ponendo la carta ozonoscopica fra elettrodi di platino o di zinco, o uno di platino e l'altro di zinco, di una pila ordinaria, osservasi che una debolissima corrente basta alla decomposizione dello joduro ed alla colorazione della carta quando la corrente porta l'iodio sul platino, mentre una corrente di alcune coppie Bunsen non riesce a colorazione sensibile della cartina, se il senso della corrente è tale da portare l' iodio sullo zinco.

Mettasi dunque anzitutto in sodo che il non apparire in certi casi colorazione nella carta ozonoscopica, a circuito chiuso, non vuol dire che non siavi corrente: essa anzi può essere maggiore di quella che è in alcuni casi in cui si vede quella colorazione. Vi è corrente, ma non manifestasene la virtù colorante se l'iodio è portato sullo zinco; forse perchè si combina con esso anzichè reagire sull' amido.

Che se si vogliono considerare le alterazioni di elettrotismo sofferte dalle piastre metalliche per immersione nei liquidi, è facile subordinare al principio voltiano i fatti suaccennati.

Ho fatto molte prove sì col metodo delle immersioni alternate che con quello delle brevi immersioni e successivi prosciugamenti e nuove immersioni in acqua distillata per osservarne lo stato elettrico relativamente all' antecedente. E da queste si può inferire che l' acido nitrico, se quasi puro, aumenta la virtù elettromotrice sì dello zinco che del platino, se molto diluito resta efficace solo sul platino: mentre l' acido solforico scema l' elettrotismo dello zinco, e diluito lo scema debolmente in entrambi. Ed il miscuglio diluito dei due acidi abbassa i due metalli, ma lo zinco molto più del platino, il quale sulle prime può anche essere da esso innalzato in elettrotismo: forse a seconda della proporzione degli acidi nella miscela.

Ciò posto, l'esperimento del Faraday, nel quale, secondo l'indicazione galvanometrica, si osserva la decomposizione dell'ioduro in virtù di ben piccola corrente, è spiegabile colla variazione d'elettrotismo operata dal miscuglio diluito dei due acidi sui metalli immersi, che, pel detto sopra, determina una corrente che dirige l'iodio sul platino, sia dovuta ad alzamento del platino, sia a prevalente abbassamento dello zinco.

Se poi il liquido è acqua acidulata con acido nitrico, l'alterazione prevalente sarà quella del platino immerso, il quale, alzandosi rispetto all'emerso, dà origine ad una debole corrente portante l'iodio del sale sul platino: nel qual caso sappiamo che anche sotto debolissime correnti appare pronta la colorazione della carta ozonoscopica.

Se l'acqua è acidulata solo con acido solforico, manca l'alzamento considerevole del platino, anzi i due metalli immersi ben presto si abbassano ugualmente, sicchè non si ha corrente, come può vedersi interponendo nel circuito un galvanometro.

Se lo zinco dal capo libero si mette a diretto contatto col platino la corrente al galvanometro è in tal caso la massima: ma non si colora la carta perchè la corrente, in tal caso, dirige l'iodio sullo zinco.

Se le lastre s'immergono nell'acido nitrico, quasi al massimo di concentrazione, come quello del commercio, la cartina interposta alle lastre non si tinge, sia perchè i due metalli si alzano egualmente, sia perchè, se prevale l'alzamento dello zinco immerso, l'iodio vien portato dalla parte dello zinco stesso. In una prova, col galvanometro interposto nel circuito, io ho veduto sulle prime una forte deviazione nel senso che la corrente traversasse la cartina dal platino allo zinco, e forse era dovuta ad una eterogeneità preesistente delle lastre. Ma ben tosto s'invertirono i segni, e comparve la corrente che portava l'iodio sullo zinco. Ma la prontissima corrosione dello zinco impedisce di seguire molto tempo tali osservazioni.

Se infine le lastre si immergono nell'acido solforico del commercio, la cartina prontamente si colora, perchè la corrente, derivando dall' abbassamento dello zinco immerso, viene evidentemente a portar l' iodio del sale sul platino.

Nel fare più volte le anzidette prove m' accorsi che ogni qualvolta non aveasi la pronta colorazione della cartina, perchè la corrente trascinava l' iodio dalla parte dello zinco, se però l' esperienza continuavasi per ore, fino che la cartina si fosse disseccata, comparivano macchie violacee, sempre dalla parte dello zinco, e non precisamente in que'punti dove mantenevasi grande pressione sulla carta interposta alle lastre, ma piuttosto intorno ad essi e negli orli della medesima.

Se però questa era posta fra rame e platino mentre la corrente portava l' iodio sul rame, non ottenevasi più colorazione veruna.

Pensai allora semplicemente di posare la cartina ozonoscopica, bagnata in acqua distillata, su lastra di zinco e dopo alcune ore, la carta, già asciugata, era macchiettata in violaceo dalla parte dello zinco, all'incirca come mi si era presentata nelle prove precedenti. Ripetei la prova su altri metalli ; posi la carta bagnata a contatto di mercurio, di rame, di ferro, di piombo, d'alluminio, e di cadmio prestatomi dal chiarissimo Costantini Cuoghi, Professore di Chimica in questo Istituto tecnico provinciale.

Il ferro macchiò la carta di ruggine, il mercurio, il rame ed il piombo non la tinsero punto : l' alluminio fece comparire qualche leggerissima traccia di macchie violacee sparse: il cadmio infine tinse può dirsi quanto lo zinco.

Potevano farsi parecchie ipotesi su questa virtù specifica di alcuni metalli di tingere le cartine ozonometriche bagnate e distese sulla loro superficie. È nota la reazione acida dell' ossido zincico in presenza di basi forti, onde potevasi supporre la formazione di uno zincato potassico, che metesse in libertà dell'iodio: così poteva accadere per l' alluminio di cui si conoscono gli alluminati. Potevansi ammettere correnti dovuti all'eterogeneità od

all' ineguale ossidazione delle lastre metalliche, le quali da un punto all'altro della lastra si dirigessero attraverso le carte umide. Si poteva anche supporre che nella lenta ossidazione dello zinco e di altri metalli si formasse una certa quantità di ozono il quale, o per se stesso o, come vogliono alcuni, in combinazione coll' azoto atmosferico, colorasse le carte.

Quanto alla prima ipotesi il sullodato Prof. Cuoghi al quale dichiaro ora la mia gratitudine per l' aiuto gentilmente prestatomi in questa ricerca pose direttamente l' ossido zincico in presenza della soluzione di joduro potassico con amido, senza aver il minimo indizio della ben nota colorazione.

La seconda ipotesi parevami già la meno probabile, sembrandomi difficile ad accadere che quelle correnti, dirette, bisogna ritenerlo, per svariati sensi, non avessero in qualche guisa ad elidersi: inoltre ben guardando il modo di colorazione delle cartine, essa era la più intensa in punti dove potea dirsi la carta non toccare veramente la lastra metallica. Per pure venire al fatto di qualche cosa, mi rivolsi al Cuoghi onde avere una lastretta di zinco puro ed ei me lo preparò tosto. Presi allora questa lastra, dippiù una di zinco bene amalgamato ed altra di zinco del commercio, e poste su di esse le cartoline bagnate, lo zinco puro tinse maggiormente, poi lo zinco amalgamato e meno di tutte lo zinco del commercio impuro ed ossidato come lo è sempre.

Ciò rendeva poco probabile la spiegazione del fenomeno conformemente alla seconda Ipotesi e faceva sempre più accostarmi alla terza. Si pensò allora di porre le carte a qualche distanza delle lastre. Disposi l' apparecchio entro una campana di cristallo: al disopra e al disotto della lastra metallica, tenute in posto da scheggioline di legno, stavano due cartoline ozonoscopiche bagnate: un bicchierino pieno d' acqua manteneva l' umidità completa dell' ambiente, essendo l' orlo della campana diligentemente stuccato al di fuori.

In queste prove lo zinco puro a $\frac{1}{2}$ millimetro di distanza tinse la carta molto più vivamente che non fece toccandola. Alla distanza di 1. mm. la colorazione fu ancora viva, sebbene un pò meno: lo zinco del commercio, raschiato di fresco, tinse bene e prontamente le carte alla distanza di tre milimetri; specialmente quella posta superiormente. Il cadmio si comportò ugualmente. Dagli altri metalli summentovati non ho avuto segni di colorazione ad un millimetro di distanza; soltanto qualche incerta sfumatura dall' alluminio.

È probabile che i metalli inattivi in questo fenomeno lo sieno o per diffetto di ossidazione o perchè l'ossido che si forma abbia virtù di scomporre l'ozono. Riferisco un elegante esperimento dovuto al Cuoghi e basato sulla nota propietà dell' ossido mauganico di ridurre l' ozono in ossigeno ordinario.

Dapprima egli dispose la cartina ozonoscopica bagnata sulla lastra di zinco sostenuta da coloncine di vetro, mentre sottili e lunghe bacchettine di vetro dello spessore di 1 a 2 mm. separavano la carta dal metallo e ne impedivano il contatto. La carta poi era tenuta bene in posto da una lastra di vetro sovrapposta ad essa e gravata di pesi. Altro simile apparecchio era posto vicino al primo, salvochè sulla lastra di zinco erasi fatto cadere uno strato leggero di polvere di ossido mauganico. La carta colla solita prontezza si tinse bene sulla prima lastra e quasi nulla sulla seconda.

Dopo questo risultato, ripetè l' esperienza in modo più convincente. Tre furono le lamine di zinco colle rispettive cartine ozonoscopiche bagnate sovrapposte. Sulla prima la carta era distesa e tenuta alla solita distanza nel modo accennato: sulla seconda la carta stava posta alla stessa distanza, ma fra essa e la lastra eravi un soffice strato di vetro filato: sulla terza lo strato di vetro filato, meno spesso del precedente era, per così dire, imbevuto di ossido mauganico, la cui polvere finissima aderiva ai singoli filamenti del vetro. Sollevando questo strato, dopo la esperienza, vedevasi lo zinco ossidato, ma nessuna traccia d' an-

nerimento per deposizione d'ossido mauganico. Ora in breve si tinsero vivacemente la prima e la seconda cartina; la terza, anche dopo parecchi giorni, si conservò sempre perfettamente bianca.

Come è noto ai chimici, l'ossido ferrico gode della stessa proprietà, potrebbe così spiegarsi, come nelle prove già descritte, un metallo, quale il ferro, tanto ossidabile all'aria umida, non valga a tingere menomamente la carta ozonoscopica.

Questa azione ozonizzante dello zinco e del cadmio è di una singolare prontezza, e può considerarsi come uno dei mezzi migliori di procurarsi ozono. L'ossidazione dello zinco alla distanza di tre millimetri tinge profondamente la carta ozonoscopica a capo di tre o 4 ore al più: mentre alla stessa distanza il fosforo (la cui lenta ossidazione è una sorgente, da gran tempo nota, d'ozono) non riesce a tingere debolmente che a capo di alcuni giorni.

Prof. L. Malavasi.

ESAME ANATOMICO

DI UN PICCOLO SETTORE DI NEOPLASIA IRIDOCIGLIARE

E

CONSIDERAZIONI CRITICHE

PER LA RELATIVA DIAGNOSI

DI TUBERCOLOSI PRIMITIVA DELL' IRIDE

Il pezzo anatomico che forma oggetto del seguente esame proviene dalla divisione ottalmica del ch. sig. Dott. Brettauer di Trieste, e mi fu gentilmente con altri spedito dall'egregio collega il sig. Dott. Cofler, in nna fiala ripiena di liquido di Müller, nel Giugno 1878, immediatamente dopo la enucleazione del bulbo oculare a cui apparteneva.

Consisteva questo in un quadrante irregolare e scarso di cornea, continuo con mezzo centimetro circa della corrispondente sclerotica, formante l'insieme un settore della metà anteriore del guscio oculare, di 12 millimetri di lunghezza nella direzione del meridiano, di 6 millimetri di larghezza, rivestito internamente dalla corrispondente porzione di tunica vascolosa, e propriamente da un settore di corpo cigliare col tratto relativo di zona iridea.

Corpo cigliare ed iride, macroscopicamente liberi e normali in ispessore e disposizione da un lato meridiano del settore, dall' altro invece si mostravano manifestamente e separatamente (per

l' intermezzo di breve tratto irideo normale in ispessore) invasi da una neoplasia bianchiccia sul taglio e consistente, per la quale il corpo cigliare raggiungeva lo spessore di oltre due millim., e l' iride si mostrava investita anteriormente da un grosso nodo convesso neoplasico, applicato in parte su di essa, e solo per una porzione circoscritta, quasi cortissimo peduncolo, impiantato nella superficie anteriore iridea.

Imbibiti tosto in carmino neutro pezzettini e sezioncine di neoplasia tolti tanto dal nodo irideo che dal corpo cigliare, e dilacerati, si appalesò il tessuto neoplasico fragile, facilmente dilacerabile, e costituito di elementi varii per volume ed aspetto e che sommariamente si possono ridurre a:

1.° elementi più o meno regolarmente rotondi della dimensione media dei corpuscoli bianchi del sangue, per quanto varia e per moltissimi minore (Fig. 1.ª *a a a*), muniti di nucleo spiccatissimo rotondo e grosso, relativamente al protoplasma in genere scarso, chiaro e finamente granuloso. In mezzo a questi elementi affatto fondamentali e prevalenti in numero, riuniti a masse e spiccati specialmente alla periferia e nello spessore delle pareti dei piccoli e turgidi vasi che avviene di incontrare nei preparati, se ne trovano pure taluni fusiformi od irregolari ma rarissimi:

2.° elementi più grossi ora rotondi, ora ovoidei od irregolarmente poligonali, a protoplasma più abbondante e pure chiaro e finamente granuloso, ad uno o due nuclei pure spiccati, ed aventi nell' insieme questi elementi un aspetto epitelioide (Fig. 1.ª *b b*):

3.° elementi ancora molto più voluminosi per quanto svariatissimi di volume come di forma e di aspetto, e costituiti da una grande massa protoplasmatica, ora rotonda, ora oblunga, ora irregolarmente poligonale, ora infine munita di più prolungamenti ramificati, o rimasugli di prolungamenti; or più o meno finamente granulosa ed opaca, or più o meno omogenea e chiara nella parte centrale, guernita invece alla periferia di una elegante e fitta corona di più serie di nuclei spiccatissimi ovali (Fig. I.ª *c c c*). Sotto leggieri cambiamenti del piano focale scompare per lo più la corona

di nuclei dalla periferia per succedersi e farsi manifesti per zone successive concentriche i nuclei verso la parte centrale della massa costituente il voluminoso elemento.

Siffatti elementi, descritti nelle loro varietà, onde risulta la neoplasia, non si presentano egualmente distinti, spiccati, ed integri in tutti i punti, ciò che dipende dal loro diverso stadio di involuzione. In alcuni preparati infatti essi si manifestano solamente più o meno od affatto refrattarii all' imbibizione, e più o meno grossolanamente granulosi, oppure infiltrati di goccioline grassose e di rari granuli di pimmento: in altri invece si presentano rari e poco distinti, disseminati in una massa fondamentale or grossolanamente granulosa, più o meno opaca e quà e là usurata, ora più chiara, quasi omogenea e splendente, d' aspetto insomma granulo-grassoso e caseoso.

Compiuto l' esame per dilacerazione il pezzo venne discromatizzato mediante qualche ora di immersione in una soluzione ripetutamente rinnovata di cloruro sodico a 0,75 $^0/_0$, e successivamente indurito per protratta ulteriore immersione in alcoole; infine venne accuratamente sepolto in gomma, indurito, e con questo mezzo ridotto in sottilissime sezioni meridiane.

Per l' esatto studio istologico e topografico della neoplasia conviene ordinare le sezioni così ottenute in tre serie.

La prima serie comprende le sezioni in cui corpo cigliare ed iride, normali nei loro rapporti tra di loro e col corrispondente settore di guscio sclerocorneale, si presentano liberi da neoplasia.

La seconda serie comprende sezioni in cui il corpo cigliare non è invaso dalla neoplasia, ma l' iride presenta un grosso nodo neoplasico verso il suo margine cigliare, sviluppato proprio nello spessore della estrema zona cigliare, ed un nodetto molto più piccolo verso il margine pupillare, sporgenti nella camera anteriore (Fig. 3.ª *g. h.*).

La terza serie infine comprende sezioni in cui il guscio oculare non è rappresentato che da sezioncine di cornea, ed il corpo cigliare e l' iride sono invasi largamente dalla neoplasia, indi-

pendentemente però l' uno dall' altra, per l' intermezzo esistente di un breve tratto di tessuto irideo libero da neoplasma. (Fig. 4.ª).

La prima serie di sezioni mette in evidenza il limite sclerocorneale rivestito, esternamente dalla congiuntiva, internamente dal corpo cigliare continuantesi in avanti nell'iride, all'indietro in un tratto di coroidea ulteriormente rivestita dalla corrispondente *pars ciliaris retinae.* Normali ai più deboli ingrandimenti questi tessuti per disposizione, spessore e rapporti, si fanno rimarchevoli ad ingrandimenti più forti 1.° per una discreta infiltrazione di semoventi nel *limbus*, specialmente spiccata nella congiuntiva sclerale, e per la esuberanza di vasi turgidi e pieni: 2.° per un aspetto più compatto e grossolano nella struttura dell' iride e per una infiltrazione di rotondi e giovani elementi, disseminata in tutto lo spessore irideo, più fitta verso il margine cigliare ed all' intorno ai vasi; per l' enorme quantità di vasi nello spessore dell'iride, per la loro turgidezza, per l'ispessimento e la fitta infiltrazione elementare delle loro pareti, per l' evidente sclerosi di queste in alcuni punti: 3.° per una disseminata ma rara infiltrazione di elementi rotondi, analoghi ai corpuscoli bianchi del sangue, nel corpo cigliare fra le fibre del muscolo cigliare, come nello spessore delle sue frangie, più spiccata e fitta nella metà posteriore del corpo cigliare, per continuarsi elegantissima e disseminata in un breve tratto di coroidea corrispondente.

Nulla di rimarchevole invece presentano e le cellule epiteliali della *pars ciliaris retinae*, come l' annesso straterello di vitreo d' aspetto normale e trasparentissimo.

Nella seconda serie di sezioni incomincia la neoplasia a manifestarsi per una grande emorragia in corrispondenza al canale di Schlemm (Fig. 2.ª *f*), estendentesi alquanto nello spessore del margine cigliare dell' iride e nella camera anteriore da una parte, nella porzione più anteriore del corpo cigliare dall' altra; e per un progressivo e circoscritto ispessimento dell' estremo margine cigliare, seguito dal sollevarsi di un nodetto circoscritto

sulla superficie anteriore corrispondente dell' iride, fino a risultarne un voluminoso nodo a radice bensì circoscritta, ma lungo, convesso ed ovoideo perchè, sviluppato nella camera anteriore e schiacciato tra la superficie posteriore del limite sclerocorneale e l' anteriore dell' iride, in parte resta adagiato sopra di questa (Fig. 3.ª *g*). Della estensione massima in lunghezza di 1 millimetro e mezzo, dello spessore di quasi un millimetro, questo nodo, appiattito e conformato sulla porzione estrema di camera anteriore da lui occupata, chiude ed occupa per così dire con una parte della sua periferia lo spazio di Fontana (Fig. 3.ª *g*). Nelle sezioni poi in corrispondenza del massimo suo sviluppo, osservasi verso il margine pupillare dell' iride (Fig. 3.ª *h*) un altro nodetto sferico molto più piccolo svilupparsi nello spessore dell' iride e protrudere leggermente nella camera anteriore, per raggiungere sferico un diametro di poco maggiore dello spessore stesso dell' iride in cui è sviluppato.

Ad ingrandimenti più forti, in questa serie di sezioni, il tratto corrispondente di cornea non si fa rimarchevole che per una più abbondante infiltrazione di amiboidi, più marcata negli strati più profondi della membrana propria, affatto attigui alla membrana del Descemet, e per la presenza in questi di vasi di nuova formazione turgidi e ripieni: il tratto continuo di iride, per la più fitta infiltrazione di elementi rotondi, per la presenza di qualche massa emorragica e per la quantità grandissima di vasi grossi e piccoli, i più turgidi e pieni a pareti ispessite e riccamente infiltrate di elementi, molti invece a pareti ispessite ma splendenti e sclerosate. Oltre di che in certi punti, specialmente verso il margine pupillare, gli elementi costituenti il tessuto irideo si fanno meno distinti, refrattarii all' imbibizione, più rari, per trapassare il tessuto in una sostanza fondamentale granulosa e manifestarsi insomma in avanzata degenerazione granulosa e granulograssosa.

Il corpo cigliare, a parte la grande emorragia alla sua estremità anteriore (Fig. 3.ª *f*), proprio in vicinanza del canale di Schlemm, la turgidezza di alcuni vasi, la scarsa infiltrazione di

semoventi tra le fibre del suo muscolo, più spiccata però e disseminata in un breve tratto continuo di coroidea, presenta nulla di rimarchevole.

In quanto ai nodi neoplasici accennati, misurati e topograficamente sopradescritti, sporgenti nella camera anteriore, di cui uno grosso originato all' estremo margine cigliare, l' altro molto più piccolo, verso il margine pupillare dell' iride, essi, già ai deboli ingrandimenti manifestano chiaramente una struttura affatto nodulare, come se risultassero da una conglomerazione di molteplici noduli varii per dimensione, trasparenza ed aspetto (Fig. 3.ª *i i*), in generale chiari al centro, meno chiari alla periferia, privi di vasi, ma innicchiati e spiccanti entro uno stroma fondamentale relativamente scarso, ma ricco di vasi turgidi e ripieni, e quà e là accidentato da qualche punto emorragico.

Ad ingrandimenti più forti lo stroma fondamentale si appalesa costituito da elementi rotondi uniformemente e fittamente impigliati in un finissimo reticolo. I vasi decorrenti attraverso questo stroma presentano talora rotti ed alterati i globuli rossi onde riboccano, e mostrano le loro pareti fittamente ed uniformemente infiltrate di elementi analoghi ai circostanti, tanto da confondersi la parete vasale nello stroma fondamentale.

I noduli poi ond' è riccamente e spiccatamente accidentato lo stroma fondamentale risultano di una, due o più masse protoplasmatiche centrali di forma rotonda od irregolare, più o meno voluminose, ora chiare e quasi omogenee, ora più o meno finamente granulose, offerenti verso la periferia una corona spiccatissima di parecchie serie di nuclei ovolari; trapassanti ulteriormente alla periferia ora in modo indistinto in un tessuto fitto e formato di piccoli elementi rotondi, ora in un tessuto più smagliato e distinto, originato da ramificati prolungamenti emananti dalla periferia delle grandi masse protoplasmatiche centrali accennate, e cooperanti ad un reticolo periferico in cui stanno impigliati rari elementi spiccatamente nucleati, grossi, rotondi, ovoidei, irregolarmente poligonali, d'aspetto epitelioide, ed elementi

piccoli, rotondi, linfoidi. Evidente questa ultima struttura perigigantesca e più distinta nei noduli un po' voluminosi, si offre più fitta meno distinta ed inestricabile nei noduli più piccoli, per assumere infine questo reticolo perigigantesco talora un aspetto grossolano, quasi fibroso, irregolarmente raggiato nei nodi più grossi (Fig. 4ª *e'*), oppure scomparire in una massa fondamentale, ora omogenea chiara e splendente, ora invece qua e là grossolanamente granulosa ed opaca con goccie di grasso, nella quale talora avviene ancora di osservare disseminati, rari e sbiaditi elementi linfoidi ed epitelioidi poco o punto distinti ed affatto refrattarj all' imbibizione.

La terza ed ultima serie di sezioni comprende quelle estreme dove il guscio sclerocorneale non è rappresentato che da sezioncine di lembetti corneali, e tanto l' iride quanto il corpo cigliare si presentano largamente invasi dalla neoplasia, per quanto indipendentemente l' uno dall' altra per l' intermezzo esistente, tra neoplasma cigliare ed irideo, d' un piccolo tratto di iride normale in ispessore, per quanto profondamente modificato nella sua struttura.

Le sezioncine del corrispondente breve tratto corneale sono rimarchevoli perchè già ai piccoli ingrandimenti, da una estremità, cioè verso la sclerotica, manifestano oltre ad una disseminata infiltrazione di elementi amiboidi in tutto lo spessore della membrana propria corneale con rari vasi neoformati turgidi, un circoscritto e piccolo nodulo centrale di aspetto neoplasico (Fig. 2.ª *c*): e dall' altra estremità terminano per una improvvisa trasformazione di tutto lo spessore della cornea in uno strato continuo ed un po' più sottile, di tessuto di granulazione, accidentato da pochi ma turgidi vasi a pareti quasi indistinte perchè enormemente infiltrate da elementi analoghi a quelli componenti il tessuto circostante, ed offerente infine questo tessuto qualche cellula gigantesca caratteristica (Fig. 2.ª *d*). Questo reperto, mentre dimostra una circoscritta ed isolata infiltrazione neoplasica nel limite sclerocorneale, lascia desumere altresì l' esistenza di una relativamente antica soluzione di continuità a tutto spessore corneale, in vicinanza al

limite sclerocorneale, della quale il descritto tessuto di granulazione rappresenta il margine.

Alla storia clinica l' indicare se questa sia stata originariamente spontanea o provocata.

Nelle sezioni poi corrispondenti di iride e corpo cigliare, questo ultimo non vi è rappresentato che nella sua parte più anteriore ed interna, e non sarebbe neppure riconoscibile senza la disposizione delle frangie, rivestite dall' elegante epitelio semplice non pimmentato di continuazione della *pars ciliaris retinae*, che normalmente ne accidentano la superficie interna, e ciò per essere il suo tessuto trasformato in tutto il suo spessore in tessuto neoplasico (Fig. 4.ª *a*).

Il tratto d' iride continuo con questo, è notevolissimo per la presenza di un nodo originato a poca distanza (Fig. 4.ª *f*) dal margine cigliare. Questo nodo pel progressivo sviluppo, non solo si solleva al dissopra della superficie anteriore dell' iride, ma assumendo un volume considerevole e superiore al diametro anteroposteriore della camera anteriore, spinge indietro l' iride e schiacciato viene ad adagiarsi sulla superficie anteriore del tratto irideo libero da neoplasia ed interposto fra la radice del nodo ed il corpo cigliare (Fig. 4.ª *f*), otturando completamente la porzione corrispondente di camera anteriore. Questo grande nodo misura uno spessore di circa un millimetro, e la lunghezza di due millimetri.

La porzione interposta d' iride libera da neoplasia, di spessore ordinario, presenta ad ingrandimenti più forti una fitta infiltrazione di elementi rotondi, in mezzo a cui spiccano abbondanti vasi turgidi, a pareti pure ispessite ed infiltrate.

La neoplasia infine tanto iridea che cigliare, parimenti riccamente e fondamentalmente nodulare come nella seconda serie di sezioni, si distingue da queste per la maggiore quantità, ma sopratutto per il maggior volume, e per lo stadio più avanzato di involuzione dei noduli. Questi diffatti spiccano privi di vasi sullo stroma fondamentale disseminato di vasi a pareti infiltrate, turgidi, e ripieni spesso di globuli rossi rotti od alterati, ed acci-

dentato qua e là da rari punti emorragici. In questa serie di sezioni è dove si osservano i noduli più innoltrati nel loro sviluppo, fino alla caseosi. Diffatti essi si presentano costituiti da una, due o più cellule gigantesche centrali, ora a protoplasma finamente granuloso, con nuclei periferici spiccati, a reticolo pericellulare caratteristico smagliato e distinto con spiccati elementi epitelioidi e linfoidi: ora invece a protoplasma più opaco e grossolanamente granuloso, con reticolo pericellulare grossolano quasi irregolarmente raggiato, fibroso, con elementi epitelioidi e linfoidi più scarsi e meno distinti: ora infine a protoplasma chiaro quasi omogeneo e splendente, accidentato da grossi granuli, da goccie di grasso e da indistinti nuclei periferici refrattari all'imbibizione, e circondato da una massa granulosa e caseosa più o meno opaca, qua e là usurata, dove non appare più traccia di elementi.

In riassunto, dall' esposto esame anatomico del piccolo settore bulbare neoplasico risulta:

1.° la presenza di tre distinti e circoscritti nodi neoplasici, di cui due grossi ed uno piccolo, sviluppatisi dall'iride nella camera anteriore, l'uno dei quali situato affatto alla base del corpo cigliare:

2.° parziale diffusione della neoplasia iridea al corpo cigliare, e solo in coincidenza al nodo irideo più grosso e più vecchio per quanto indipendentemente da questo, per l' intermezzo esistente di un piccolo tratto di iride libero da neoplasma:

3.° infiltrazione congiuntivale di semoventi, e turgore dei vasi della congiuntiva:

4.° infiammazione avanzata nel tessuto irideo, meno avanzata nel tratto posteriore del corpo cigliare e più anteriore della coroidea continua:

5.° infiltrazione di semoventi e vasi di nuova formazione specialmente negli strati più profondi della membrana propria della cornea, soprattutto in corrispondenza al massimo sviluppo del più grosso nodo irideo, ed indizi di infiltrazione neoplasica circoscritta nello spessore del limite sclerocorneale: oltre a ciò evidente soluzione di continuità nella cornea in vicinanza al limite sclero-

corneale, manifestantesi per la terminazione improvvisa delle sezioncine corneali a tutto spessore in un tessuto di granulazione costituente il bordo di questa soluzione:

6.° aspetto quasi completamente normale della *pars ciliaris retinae* e dello straterello di vitreo annessi, per cui parrebbe doversi presumibilmente giudicare della circoscrizione della neoplasia e della conseguente infiammazione dei tessuti oculari, alle parti più anteriori dell' occhio.

In quanto alla diagnosi anatomopatologica, dall' esame esposto appare evidente trattarsi di una neoplasia iridea già estendentesi al corpo cigliare ed in sul farsi estrabulbare attraverso alla cornea, affatto analoga in istruttura a quella clinicamente riferita dal dott. Saltini (1), e da me anatomicamente descritta ed illustrata nel mio lavoro di contribuzione alla tubercolosi oculare (2).

In quel caso però, conoscendo anche la storia clinica relativa, ho potuto senz' altro con buon fondamento clinico ed anatomico ascrivere la neoplasia ad una tubercolosi primitiva dell'iride.

Nel caso presente invece, mancando quasi completamente dei dati clinici relativi (3), per quanto dal punto di vista prettamente anatomico io non possa fare altrimenti, pure mi occorrono delle riserve e delle considerazioni. Ed in primo luogo, poichè notoriamente vennero trovati, oramai da parecchi osservatori, noduli tubercolari anche nelle gomme sifilitiche, e poichè, come è noto,

---

(1) Annali di Oftalmologia — Anno IV, Fasc. 1.° e 2.° 1875. — Un Caso di Neoplasia dell' Iride.

(2) Annali di Oftalmologia — Anno IV, Fasc. 3.° 1875. — Contribuzione clinica ed anatomo-patologica alla tubercolosi oculare.

(3) In proposito della storia clinica non mi trovo in grado di dire altro se non che il Chiar. Sig. Dott. Brettauer fece diagnosi clinica di *Granuloma dell' Iride*, e che l' enucleazione del bulbo oculare venne praticata in seguito al progredire della neoplasia, poco tempo dopo di un tentativo inefficace di esportazione del piccolo settore irideo neoplasico dalla camera anteriore, quale si verificò e come avvenne del resto di altri casi analoghi, tra gli altri, di quelli del dott. Berthold (Arch. f. Ophth. B. XVII. Abt. 1ª), e del dott. Saltini testè citato.

l' iride è si frequente bersaglio alla sifilide costituzionale, è perciò evidente come sotto questo punto di vista la significazione fisiopatologica della diagnosi anatomica debba essere subordinata alla storia clinica e completata dalla medesima.

In secondo luogo poi supponendo anche esclusa la sifilide, è ovvio altresì come soltanto dal riscontro clinico si possa stabilire se si tratti di tubercolosi primitiva dell' iride, oppure di una produzione tubercolare iridea secondaria, per quanto, non essendo assolutamente l'ordinario il manifestarsi della diffusione all'iride prima che ad altri dei tessuti oculari (supponendo che nessuno dei rimanenti tessuti, che non mi venne dato di esaminare se non in piccolissima parte, non presentasse nodi neoplasici) si possa già arguire della più probabile origine primitiva nell' iride in questo caso.

Sempreché adunque per l'esame clinico risulti esclusa sopratutto la sifilide, (come parrebbe del resto dalla diagnosi di *granuloma* fatta dal Sig. dott. Brettauer) ed esclusa la traccia di tubercoli preesistenti in altre località dell' organismo, ritengo nello stato attuale della scienza doversi ascrivere il caso presente ad una pretta neoplasia tubercolare primitiva dell'iride, estendentesi già al corpo cigliare, e facientesi estrabulbare attraverso alla cornea.

E quì appunto reputo a proposito e doveroso per me, dopo l'ancora recente ed importante lavoro del dott. Baumgarten (1) sulla tubercolosi oculare, il pigliare occasione per insistere sulla opinione già da me emessa e svolta sotto l' osservazione seconda del mio lavoro sopracitato, cioè, che le neoplasie iridee clinicamente ed anatomicamente identiche, fin quì, dal Virchow e Billroth in poi, descritte come granulomi dell' iride, debbano a mio

(1) Ophthalmologisch - histolog. Mittheilungen. Gräfe's Archiv. Band XXIV Abth. 3. 1878.

avviso, essere riferite analogamente, per ragioni tanto anatomiche che cliniche, alla tubercolosi.

Il Baumgarten nella estesa parte critica del suo citato lavoro, mentre sul fondamento di osservazioni proprie e di altri osservatori, sostiene l' opinione che la tubercolosi non ha alcun substrato anatomico specifico (1), perchè la cellula gigantesca tubercolare venne anche trovata in prodotti patologici di disparata natura, dichiara che la natura vera del tubercolo come espressione del prodotto specifico della tubercolosi, palesantesi anatomicamente in realtà tale quale viene ordinariamente descritto, non va desunta unicamente da un singolo stadio della sua esistenza, ma dall' intiero suo decorso clinico, dalla sua storia anatomica, cioè a dire: *dalla sua precoce e rapida particolare tendenza ad una speciale forma di necrosi, alla caseificazione; e dalla pronunciata sua tendenza alla infezione, almeno dei tessuti vicini, in generale anche di tutto l'organismo;* e proclama nettamente che « *un granuloma miliare a cellule gigantesche che sfugga affatto ad una di queste proprietà non è da ritenersi per un pretto tubercolo* » (2).

A norma di questi principii il Prof. Baumgarten, mentre mette e riproduce il primo caso da me clinicamente ed anatomicamente descritto nel citato mio lavoro, fra i veramente dimostrativi della tubercolosi cronica dell' occhio, parrebbe tendere a menomare il valore diagnostico del secondo.

Senza entrare a discutere sulla parte disputabile di alcune opinioni emesse dal Baumgarten in quel lavoro, ed accennando solo alla seconda delle condizioni sopra mentovate e così assolutamente da lui poste per poter diagnosticare il vero tubercolo, come quella che dovrebbe pur trovare evidentemente qualche eccezione nei casi noti e non rari di tubercolosi mantenutasi circoscritta ed anche venuta a guarigione, e per attenermi strettamente al fatto mio, dirò solo che nel secondo caso citato che fa parte di quella

(1) Lavoro citato pag. 193.
(2) Lavoro citato pag. 191.

mia pubblicazione, come nel presente, è manifesta appunto colla struttura vera del tubercolo la tendenza particolare della neoplasia alla caseosi; manifesta la diffusione al corpo cigliare, la tendenza ad ulteriore diffusione, a farsi estrabulbare. Infine chi può asserire che senza la enuclazione praticata non sarebbe avvenuta anche una infezione generale nell' organismo? Reputo adunque ragionevolmente sotto questi punti di vista, che il caso in questione, come l' attuale, non isfuggano per nulla alle esigenze sopraccennate, e che non possano in nessun modo venire anatomicamente e clinicamente confusi con un *granuloma* semplice, sia pure a *mieloplacche* o *gigantocellulare*, senza voler confondere questa maligna specie di neoplasie iridee, fin qui a torto chiamate *granulomi*, insieme, a cagion d' esempio, coi frequenti tumori palpebrali conosciuti sotto il nome di *calazion*, fra i quali non occorre nemmeno accennare quali e quante differenze cliniche decorrano, ed anche *istologiche, malgrado la deplorevole confusione avvenuta a proposito di queste ultime.*

È bensì vero che il Baumgarten non accenna a mettere in forse il valore diagnostico di quel caso se non per sembrargli non completamente messa fuor di dubbio la sifilide, non tanto cioè per ragioni anatomiche quanto per fondamento clinico. Egli si è per questo che stimo di cogliere l' opportunità presente per aggiungere alcuni dati che recentemente ancora ho potuto raccogliere a complemento di quella osservazione.

Nel Gennajo dell' anno corrente ebbi occasione di rivedere la giovane donna che fu oggetto di quella osservazione. Essa dopo di allora andò a marito, e trovavasi in quest' epoca incinta. In eccellente stato generale, ben nudrita e ben conformata, non ebbe più sofferenza alcuna alla località operata, la quale ben guarita si presterebbe benissimo ad una protesi oculare. Da indagini ed interrogazioni accurate e ripetute, risultò di nuovo l' assenza completa della più piccola traccia di induramenti, cicatrici, o tumefazioni ghiandolari antiche o recenti; l' assenza completa di sofferte lesioni riferibili a sifilide costituzionale, come di indizi di sifilide

ereditaria. Inoltre si potè riconfermare che la donna in questione non ebbe mai a soffrire di tosse in sua vita, come non ebbe mai sputi sanguigni. Si raccolse che suo padre, uomo già robusto, era morto da pochi mesi soltanto per affezione cardiaca con ascite: che sua madre, tuttora viva, non è mai stata ammalata di malattia di rilievo, che questa ebbe quattro figli, due dei quali morti bambini, e due sorelle sopravvissute, l' altra delle quali andata pure a marito ebbe un parto, ed un anno dopo fece una malattia di sei mesi per la quale morì; malattia che alla durata, agli abbondanti sputi, alla tosse a cui accenna la nostra donna, a giudizio stesso di questa, pare fosse d' indole tubercolare. Da tutto ciò parmi ragionevolmente doversi non solo escludere affatto la sifilide in quel caso in questione, ma potersi anzi dedurre argomento ulteriore di conferma della fatta diagnosi di neoplasia tubercolare primitiva dell' iride.

Se non che, malgrado il moltiplicarsi giornaliero dei lavori sulla tubercolosi, stimo pur troppo doversi ancora ritenere di attualità l' opinione emessa dal Bizzozero fin dal 1874, che cioè (1) „ *il partito più saggio in questa difficile questione della tubercolosi sia di limitarci, per ora, alla raccolta dei materiali, riserbando la sintesi a quando questa raccolta sarà copiosa, e renderà possibili i confronti e le conclusioni.* „

Le figure onde è corredato il presente lavoro furono ritratte su miei preparati dal Sig. F. Marchisio distinto allievo del 6.° anno di corso medico chirurgico, al quale mi è caro esprimere pubblicamente i miei vivi ed affettuosi ringraziamenti.

Giugno 1879.

PROF. NICOLÒ MANFREDI.

(1) Sui rapporti della tubercolosi con altre malattie. — Giornale dell' Accademia di Medicina di Torino. 1874.

SPIEGAZIONE DELLE FIGURE

Fig. 1.ª (Hartnack Ob. VIII, Oc. 3, tubo abbassato). Elementi neoplasici: *a a a a* elementi linfoidi: *b b* elementi epitelioidi: *c c c* cellule gigantesche.

Fig. 2.ª Una delle poche sezioni di cornea appartenente alla terza serie di sezioni, e rimarchevole pel nodo neoplasico isolato nello spessore corneale, e per la traccia evidente di esistente soluzione di continuità corneale: *a* epitelio: *b b* vasi: *c* nodo neoplasico isolato: *d* fitto tessuto di granulazione in cui si osservano cellule gigantesche, e che segna il margine della sopraccennata soluzione di continuità a tutto spessore corneale: (Hartn. Ob. I. Oc. 3, tubo ab.).

Fig. 3.ª Sezione meridiana, appartenente alla seconda serie di sezioni, in corrispondenza al massimo sviluppo del nodo originato nell' estremo margine cigliare dell' iride ed occupante l' angolo iridocorneale: *a* cornea: *b* membrana del Descemet, al dissopra della quale, cioè negli strati più profondi della membrana propria e verso il limite sclerocorneale si osserva l' infiltrazione di semoventi, e spiccano vasi neoformati: *c limbus* congiuntivale: *d* iride: *e* corpo cigliare: *f* emorragia in corrispondenza del canale di Schlemm: *f'* emottalmo: *g* grande nodo neoplasico sviluppatosi dalla estrema periferia cigliare dell' iride nella camera anteriore, ed occupante l' angolo iridocorneale: *h* altro nodetto neoplasico sollevantesi sulla superficie anteriore dell' iride, e situato verso il margine pupillare: *i i i* noduli conglomerati onde manifestamente risulta composta la neoplasia: al centro di ciascuno di essi spicca una o più cellule gigantesche: *l l l* sezioni di vasi. (Hartn. Ob. I, Oc. 3, tubo ab.).

Fig. 4.ª (Nachet Ob. I. Oc. 3, tubo ab.). *t* Sezione appartenente alla terza ed estrema serie di sezioni, fatta in corrispondenza del massimo sviluppo del nodo irideo coincidente colla porzione neoplasica del corpo cigliare: *a* corpo cigliare: *b* epitelio non pimmentato che normalmente ne riveste l' interna superficie e relative frangie: *c* tratto irideo infiltrato di elementi, ma libero da neoplasia, interposto tra il nodo irideo ed il corpo

cigliare neoplasico: *d d d d* vasi: *e e e* noduli a vario stadio di involuzione onde palesemente spicca composta la neoplasia, parecchi dei quali già caseosi: *e'* nodulo costituito da una grande cellula gigantesca formata da innumerevoli nuclei inzeccati in una massa protoplasmatica opaca e grossolanamente granulosa, circondata da una zona di sostanza fondamentale chiara omogenea e splendente attraversata qua e là da distinti prolungamenti cellulari grossolani, ramificati e pure splendenti, nelle cui maglie si osservano rari elementi epitelioidi e linfoidi refrattarii all' imbibizione: *f* grosso nodo irideo neoplasico: *g* punti emorragici.

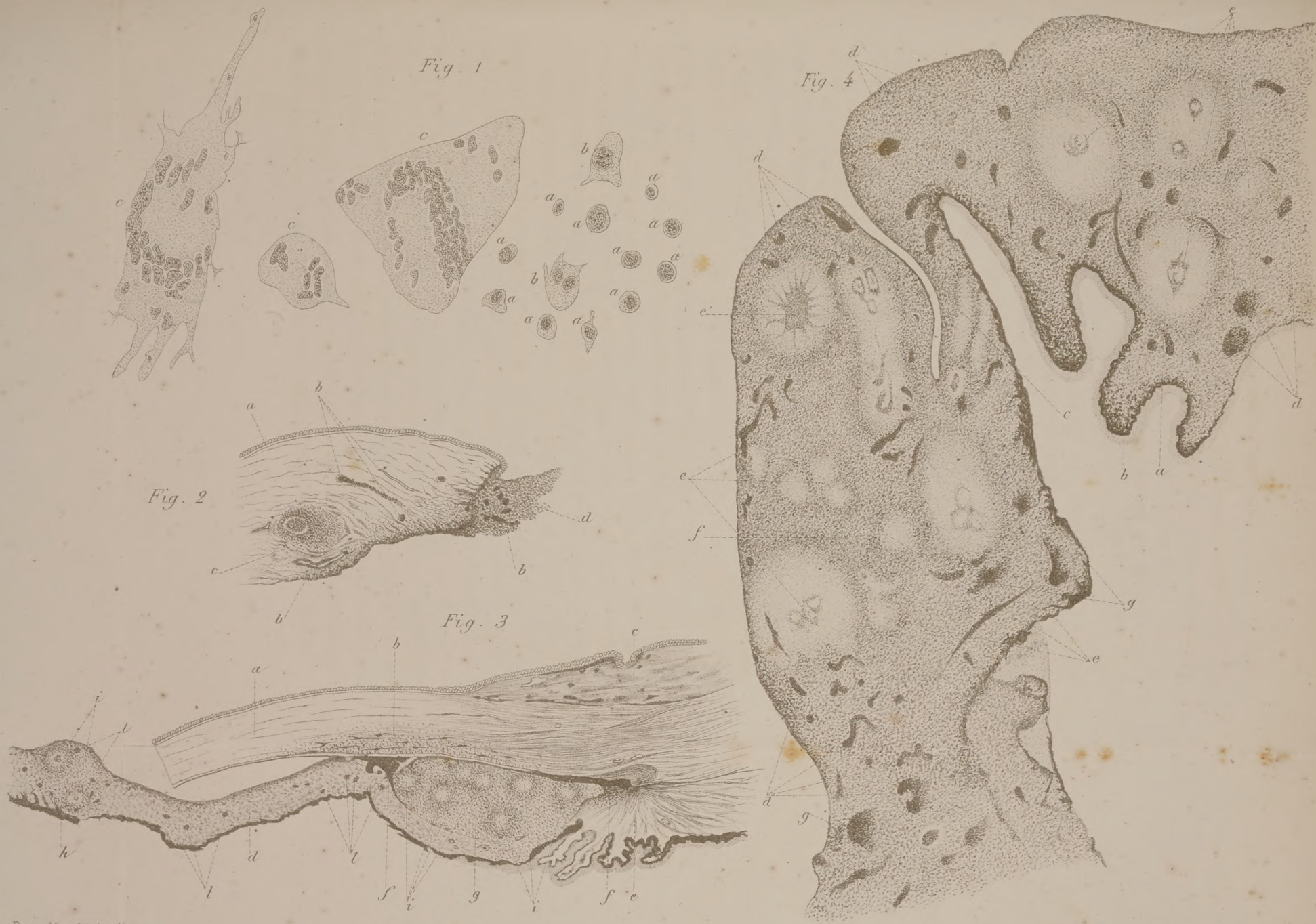
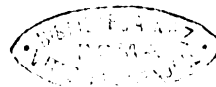



Fig. 1
Fig. 2
Fig. 3
Fig. 4
Dott. Marchisio dis.
Torino, Lit. Salussolia.

D' UNA RAPPRESENTAZIONE GRAFICA

DEL

MOVIMENTO ONDULATORIO

1. Il movimento ondulatorio dei mezzi elastici, nasce, com' è noto, dalla propagazione in essi, per strati molecolari successivi, d' un moto vibratorio che ha luogo alla loro origine o nel loro seno. Esso viene ripetuto con legge di successione uniforme dalle molecole del mezzo per cui si propaga, e quindi con una data differenza di tempo dalle più vicine alle più lontane: differenza maggiore o minore a seconda della distanza delle particelle che si considerano e della velocità colla quale un impulso meccanico può propagarsi in quel dato mezzo. Dalla qual differenza di tempo e continuando il moto vibratorio nascono poi nel mezzo stesso le onde che lo percorrono da un capo all' altro: cioè, nel caso solito a considerarsi dai trattati elementari, dapprincipio uno strato addensato o rarefatto, poi, avanzatasi questa condensazione o rarefazione nel senso della propagazione del moto, il medesimo strato si fa rarefatto o addensato, per tornare ad essere addensato o rarefatto e così di seguito, mentre le condensazioni e rarefazioni successive ed alternate proseguono ad avanzarsi percorrendo il mezzo elastico.

È certamente di somma importanza pei studiosi della Fisica, formarsi idee chiare e precise su tale argomento. Senza di esse,

la riflessione, la rifrazione, l' interferenza delle onde sonore, la genesi del moto vibratorio sonoro nei corpi, la forma dell' onda o della vibrazione quale caratteristica del timbro non possono comprendersi: ed il farle intendere è necessario ove si voglia che il po' che s' insegna arrechi frutto, vale a dire che le dottrine apprese siano, nelle menti de' giovani, capaci di svolgimento e feconde di applicazioni. Ciò null' ostante la sperienza dell' insegnare ha dimostrato con evidenza a me (e credo di non essere il solo) che i giovani de' Licei, nel rappresentarsi alla mente la genesi e la forma dell' onda sonora, incontrano una delle più gravi difficoltà: sicchè la teoria del movimento ondulatorio, anche ridotta entro limiti angusti, riesce sempre per essi delle più malagevoli. Egli è perciò, che sovente ho ricorso, a sussidio delle spiegazioni e, per quanto m' è parso, con profittto, ad una rappresentazione grafica del moto suddetto, dedotta da un noto teorema ed immaginando per semplicità il mezzo elastico omogeneo ridotto ad una fila di molecole equidistanti rappresentate da punti. Per essa lo scolaro può facilmente da sè medesimo disegnare, con metodo rigoroso, le onde e le loro modificazioni, e ne vede risultare evidenti per costruzione tutte le più importanti proprietà. Molti oggi adottano la rappresentazione compendiosa del mezzo elastico per punti disposti in serie rettilinea; e fra gli altri Tyndall (Le son. Lect. I) sebbene in un diagramma semplicemente dimostrativo. Ora senza alcuna ridicola pretensione a novità m' è parso di far cosa non inutile agli studiosi col pubblicare un saggio di questa rappresentazione, nella quale i giovani potranno trovare un esempio ulteriore dell' evidenza singolare propria dei metodi grafici.

2. Il moto isocrono, vibratorio, semplice o pendolare è moto con accelerazione variabile proporzionalmente allo spazio che separa, collo scorrer del tempo, il punto materiale vibrante dalla sua posizione di riposo. È noto che descritta una circonferenza di cerchio la quale abbia per diametro l' ampiezza della vibrazione ed immaginando che da un estremo d' un diametro partano

contemporaneamente due punti, l' uno vibrante pel diametro, l' altro descrivente l' intera circonferenza con moto uniforme e nello tesso tempo T in cui il primo compie la sua intera o doppia vibrazione, le posizioni di questo sul diametro alla fine di ogni successivo intervallo uguale ad $\frac{1}{n} T$ corrispondono ai piedi delle ordinate condotte sul diametro dai successivi punti di divisione della circonferenza in n parti uguali. Inoltre la lunghezza di queste ordinate riesce proporzionale in ogni istante alla velocità del mobile vibrante, la quale perciò, durante l' intera vibrazione, varia in ragione del seno del tempo decorso dal principio della medesima.

Del qual principio può darsi una dimostrazione molto facile, sebbene indiretta, nel modo seguente. Se si ammette la prima parte di questo enunciato, e BC sia l' ampiezza d' escursione della molecola vibrante intorno alla posizione di riposo A punto di mezzo della BC, descritta la semicirconferenza BMC di centro A, prendansi sulla medesima le due porzioni uguali ed infinitesime ML, LN. Si conducano le perpendicolari MK, LI, NH sul dia metro, indi le Lm, Nn parallele al diametro, ed i raggi AL, AN. Saranno simili fra loro, per proprietà del cerchio, i triangoli LnN, ANH, e gli altri LmM, ALI. Si avrà quindi

$$\frac{Ln}{AH} = \frac{nN}{NH} = \frac{LN}{AN}$$

$$\frac{Mm}{AI} = \frac{mL}{LI} = \frac{ML}{AL}$$

Dalle quali deducesi

$$\frac{Ln}{Mm} = \frac{AH}{AI} \quad \text{e} \quad \frac{Nn}{Lm} = \frac{NH}{LI}$$

Risultano cioè gli aumenti delle ordinate del cerchio, corrispondenti ad archi uguali e successivi, proporzionali alle distanze dei loro piedi dal cerchio del centro o punto di riposo, e quindi

alle accelerazioni del mobile in que' medesimi punti per la natura del moto vibratorio semplice: le ordinate, eguali alla somma delle rette proporzionali alle accelerazioni, saranno proporzionali alle velocità della molecola vibrante, e gli spazietti infinitesimi *HI IK* percorsi dalla medesima risulteranno proporzionali alle velocità.

Ciò posto nella fig. 2, della Tavola I, *A*, *B*, *C*, *D*. *E* ..... *Z* rappresentino altrettante particelle materiali, o molecole equidistanti d' un mezzo elastico ed omogeneo in quiete. Alla sinistra di *A* suppongasi avvenire un movimento di vibrazione e, per semplicità di costruzione, suppongasi, ciò che del resto sarà ben lungi dal vero ma non dannoso al nostro assunto, che, nel tempo *T* d' una vibrazione semplice, l' impulso propagantesi nel mezzo elastico *AB* ..... *Z* da sinistra verso destra facciasi successivamente sentire sino all' ottava molecola *H*. Ammettiamo ancora che la vibrazione sia semplice o pendolare, e vogliamo in altrettante file orizzontali al di sotto della fila *A*, *B* ..... *Z* rappresentare lo stato del mezzo elastico alla fine dei tempi $\frac{T}{8}$, $2\,\frac{T}{8}$, $3\,\frac{T}{8}$ ..... decorsi dal principio della vibrazione. Perciò, in virtù del teorema citato al paragrafo precedente, posto che *a i* (fig. III, Tav. I) rappresenti l' escursione possibile, nelle condizioni del problema, alle particelle del mezzo elastico, e, sulla medesima *a i* come diametro descritta una circonferenza di cerchio, si divida questa in sedici parti uguali nei punti *r*, *q*, *p*, *o*, ... e si conducano le corde *lz, my*, *nx*, *ov*, *pu*, *qt*, *rs* che riusciranno perpendicolari al diametro *ai*. La molecola *A* (fig. II, Tav. I) del mezzo elastico, spinto a muoversi dal corpo vibrante, come nel tempo *T* percorrerà uno spazio uguale ad *ai*, così alla fine dei tempi $\frac{T}{8}$, $2\,\frac{T}{8}$, $3\,\frac{T}{8}$ ..... $\frac{7T}{8}$, *T* percorrerà parti, *ab*, *ac*, *ad*, *ae*, *af*, *ag*, *ah, ai*, ordinatamente. La seconda molecola *B* del mezzo elastico ripeterà il movimento della molecola *A* salvochè, se è vero che nel tempo *T* il movimento s' estenda solo sino all' ottava molecola, la seconda *B,* qualunque sia il modo di pro-

pagazione del movimento, non si porrà in moto che scorso un intervallo di tempo $= \frac{T}{8}$ dall' istante in cui si mosse la prima. Alla molecola B perciò, dell' intiera durata della prima vibrazione, non rimane pel suo moto che la frazione di tempo $7 \frac{T}{8}$, onde, quando la molecola A avrà compiuto l' intiera escursione ai, la B avrà percorso soltanto un tratto eguale ad ah. Così alla fine della prima vibrazione la molecola C avrà percorso un tratto ag, la D si sarà spostata del tratto af; la E del tratto ae; la F del tratto ad; la G del tratto ac; la H del tratto ab, mentre la K non si sarà ancora mossa. Con tal norma nelle successive righe orizzontali B, C, D, ... si può rappresentare lo stato del mezzo elastico dopo ogni successivo intervallo di tempo $= \frac{T}{8}$ e la riga K_1 lo potrà rappresentare a capo del tempo T della vibrazione semplice, vedendosi in essa spostate le otto prime molecole del mezzo nel modo or ora accennato, ed ancora immobile la molecola K. E dalla relativa posizione delle molecole che si sono spostate apparisce evidente la formazione dell' onda di condensazione ab, col massimo di addensamento e di velocità nel suo mezzo, con nessuna velocità agli estremi; nella quale le particelle si muovono nel senso di propagazione del movimento, come viene insegnato.

Dopo un secondo tempo T il corpo vibrante avrà compiuto all' indietro, colle solite leggi del movimento pendulare, l' altra vibrazione semplice. La molecola A del mezzo elastico, che era giunta in a con estinzione della sua velocità; percorrerà quindi all' indietro la retta ia che prima avea percorso all' avanti, e colla stessa legge: locchè sarà pur fatto successivamente dalle altre molecole, dopo però ch' esse, in virtù delle velocità acquistata, avranno finito il loro movimento in avanti, e questo si sarà comunicato ad altre otto molecole dalla K alla Q. Onde, dopo un tempo $= 2T$ decorso dal principio della

prima vibrazione, si sarà formata nel mezzo, come vedesi nella riga R_1, un' onda di rarefazione *cd* seguita da un onda di condensazione *de*: ed, anche per l' onda di rarefazione risulta nel suo mezzo il massimo di rarefazione e di velocità molecolare con nessuna velocità agli estremi: ed il senso di questa velocità, come è noto, risulta contrario a quello in cui il movimento ondulatorio è propagato.

4. Supponendo ora che vadano succedendosi altre vibrazioni del corpo vibrante; mentre le due onde precedentemente descritte si propagano verso destra o in avanti nel mezzo elastico, altre se ne formeranno dietro a loro, corrispondenti alle supposte ulteriori vibrazioni. E per mezzo del solito artifizio, vedesi rappresentato nella riga *opqrst* della fig. II, Tav. I, lo stato del mezzo elastico,, scorso che sia un tempo $5T$ dal principio del movimento: vedonsi tre onde condensate divise e intrammezzate da due onde di rarefazione.

E la medesima figura spiega assai chiaramente, come la medesime molecole, ad ogni tempo $= T$, allontanandosi fra loro od avvicinandosi, in virtù del ripetere che fa ciascheduna il movimento vibratorio con determinata differenza di fase, producono nello stesso luogo del mezzo elastico l' alternarsi delle due onde, semprechè vadino continuando le vibrazioni del corpo supposto all' origine del mezzo.

Ed in qnel modo in cui la sinusoide *Aacfko* rappresenta il movimento della prima molecola *A*, così sinusoidi eguali ad essa debbono rappresentare il moto delle altre: ed appunto la fig. II, Tav. I, risulta come è ben naturale, dalla successione di molte sinnsoidi, posticipate nel loro principio, ciascuna rispetto alla precedente, d' un tempo uguale a $\frac{T}{8}$.

La fig. IV, Tav. I, rappresenta il movimento ondulatorio con un' onda di rarefazione al suo principio, vale a dire propagantesi in un senso contrario a quello in cui si fa la prima escursione molecolare: la costruzione discende dalle leggi del moto vibratorio in modo analogo a quello della fig. II.

Se nella fig. II, Tav. I, e sulla riga R_1 che rappresenta il mezzo elastico dopo due escursioni del corpo vibrante, si osservano le molecole α, ∂, β poste sul confine di due onde, è facile vedere che la somma delle due distanze $\alpha\partial + \partial\beta$ è uguale alla somma di due distanze molecolari, nello stato di riposo del mezzo, come $AB + BC$. Così allo scolaro si rende in certa guisa sensibile quella densità naturale che si dice esistere ai termini di ciascun' onda, od almeno egli si trova aiutato a comprenderla. Il semplice confronto fra le *cd*, *ab* fa vedere che la differenza di lunghezza fra l' onda rarefatta e la condensata è uguale al doppio dell' escursione molecolare proprio del mezzo ondulante. Nelle vibrazioni sonore questa è tanto breve di fronte alla lunghezza dell' onda, che in tutti i diagrammi relativi alla interferenza dei corsi d' onde suolsi dare ugual lunghezza sì all' onda condensata che alla rarefatta. Del resto i fenomeni di interferenza, dai quali ha pure origine il moto vibratorio proprio dei corpi che suonano, non suppongono rigorosamente l' egual lunghezza geometrica delle onde sovrapponentisi, bensì l' estendersi desse ad un egual numero di molecole.

5. Col mezzo della fig. II (Tav. I) si rende più facile ancora l' intelligenza della fig. VIII, in cui vedesi disegnato il modo comune di rappresentare un movimento ondulatorio pendolare, quando si studia il fenomeno dell' iuterferenza. *AB*, *BC*, *CD, DE* sono le lunghezze d' onda considerate tutte uguali per la ragione già esposta: le ordinate alle curve superiori alla *AE* indicano velocità positive, o nel senso della propagazione del movimonto ondulatorio, che si suppone come alla fig. II da sinistra a destra: le ordinate inferiori rappresentano velocità negative, o in senso contrario rispetto all' avanzarsi del movimento. Onde i tratti superiori della curva corrispondono alle onde di condensazione, gli inferiori a quelle di rarefazione, propagandosi il movivento da *A* verso *E*. E colla stessa costruzione della fig. II, riesce agevolata l' intelligenza del procedimento col quale trovasi la formola generale della velocità di propaga-

zione del suono ne' mezzi elastici. Che se un secondo movimento si propagasse da E verso A, coincidendo le velocità molecolari con quelle del moto precedentemente supposto, i tratti di curva superiori alla AE indicherebbero le rarefazioni ed i tratti inferiori le condensazioni. È noto che la curva serpeggiante è una sinusoide nella vibrazione semplice; la quale solo per facilità vien disegnata ad archi successivi ed eguali di cerchio.

6. Il massimo di velocità positiva o negativa ed il massimo o minimo di addensamento hanno sempre luogo nel mezzo dell' onda, quando trattasi di vibrazione semplice o pendolare; ma ciò non si verifica nei movimenti dovuti a vibrazioni comunque composte; di che pure la costruzione grafica rende evidente ragione. Nella fig. V, Tav. I, è disegnata la curva $MGNOPIQ$ che risulta dalla somma algebrica delle ordinate di due sinusoidi CDE, $FGHIL$, rappresentanti due vibrazioni simultanee l' una a periodo doppio di quello dell' altra. Il modo di vibrazione risultante, indicato dalla curva che dirò composta, $MGNOPIQ$ è proprio d' un suono composto del suono fondamentale e del suo primo armonico, con un rapporto d' intensità dipendente colla legge dei quadrati dalla diversità delle ampiezze AB, ab delle due vibrazioni; e quella forma di curva composta è caratteristica d' un dato timbro. Nella fig. VI, Tav. I, per ogni fila rettilinea e verticale A, B, C, ... Z di molecole del mezzo in riposo ho successivamente ripetute le curve analoghe alla $MGNOPIQ$, col solito ritardo da sinistra a destra d' $\frac{1}{8}$ T. Così alla riga K_1 risulta formata la prima onda condensata: nella riga R_1; a sinistra dell' onda condensata de si è formata un' onda rarefatta ed: nella riga A_{11} si ha dapprima una condensazione fg, poi una rarefazione gh, indi una condensazione hi. Nella qual sorte di movimento ondulatorio, si vede che nell' onda condensata la seconda e terza particella si muovono a ritroso, relativamente al senso di propagazione del movimento, mentre nell' onda di rarefazione la penultima e l' anti-

penultima si muovono all' avanti: nè si hanno i massimi d' addensamento e di rarefazione nel mezzo delle lunghezze rispettive delle onde. Si può ancora osservare che, nell' onda condensata *ab*, essendo α β le due molecole retrograde, nasce il massimo addensamento sul mezzo del tratto $b\gamma$: come essendo ξ e θ le due molecole dell' onda rarefatta che muovonsi all' avanti, si ha il massimo di rarefazione sul mezzo del tratto $c\varepsilon$. Oltreciò l' ondulazione intera p. e. *ce* si compone dapprima di una rarefazione $c\varepsilon$, poi d' un piccolo addensamento $\varepsilon\delta$, poi d' altra minore rarefazione *dx*, seguita dal massimo addensamento *xe*. Tutto ciò, parmi, aiuterà molto lo studioso a comprendere il significato della parola *forma* dell' onda, e quindi ancora della vibrazione, dalla quale si sà derivare il vario timbro dei suoni

È noto, come i diagrammi, a cui suolsi ricorrere nelle scuole per spiegare l' effetto delle interferenze in genere, ed in ispecie la teoria dei tubi sonori, trascurando il diametro dei tubi e supponendo, il movimento riflesso perfettamente uguale al diretto, sono fondati sull' uso di linee sinusoidali, atte in vero a rappresentare soltanto un moto ondulatorio dovuto a vibrazioni semplici o pendolari; e se ne deduce l' esistenza di determinati istanti sì d' immobilità, che di densità naturale nelle particelle del mezzo elastico. Quel modo di rappresentazione grafica, pel caso delle interferenze è certamente dei più efficaci: ma lo scolaro deve star in guardia, e non estenderne soverchiamente le conseguenze; bensì ammettere soltanto in generale l' alteruativa dei massimi e minimi di velocità in alcuni punti, o d' addensamento in altri, con leggi variabili a seconda della composizione dei suoni. Poichè nell' interferire di due eguali corsi d' onde, comunque composti, propagantisi in sensi rispettivamente contrarj, venendo un' onda condensata a sovrapporsi ad altra condensata, ovvero una condensata ad altra rarefatta, può avvenire che in nessun istante le velocità molecolari sovrapponentisi tutte si elidano reciprocamente e vi siano momenti di densità naturale: che non si abbiano istanti di densità naturale e in alcuni mo-

menti le velocità molecolari si distruggano scambievolmente: che abbiano luogo e la fase di densità naturale e quella di annullamento, nelle velocità delle particelle.

Disegnata alla fig. VII (Tav. I) una onda condensata $a'b'$ eguale all' ab ma propagantesi all' indietro, immaginisi di aggiugnere alle singole e successive molecole dell' onda ab le velocità delle singole e successive molecole dell' onda $a'b'$. Esse si sommeranno per la seconda e terza molecola α, β, e per la penultima ed antipenultima θ, ξ; si sottrarranno per le altre, elidendosi, per opposizione completa di fase, soltanto nella δ, e le molecole più scosse potranno acquistare una velooità non molto diversa dalla massima dovuta ad un solo corso d' onde. Alla molecola δ, che è la molecola di mezzo corrisponderà il massimo d' addensamento, il quale andrà diminuendo, da ambe le parti verso gli estremi dell' onda.

Se l' onda condensata $a'b'$ venisse a sovrapporsi alla rarefatta cd le velocità delle molecole coinciderebbero tutte e si sommerebbero, mentre tutto lo strato si disporrebbe esattamente alla densità naturale, quest' ultimo caso avverrebbe nlela riflessione negativa. Nella riflessione positiva si arriverebbe periodicamente ad un momento di velocità nulla, ma la densità mai sarebbe la naturale. E se il suono armonico concomitante fosse di rango dispari, chiamando uno il suono fondamentale, si avrebbe con avvicendamento periodico e la densità naturale e l' annullamento delle velocità molecolari.

Come è facile vedere, tali considerazioni sono più agevoli ad intendersi ricorrendo alla rappresentazione di questi moti ondulatorj composti per mezzo delle solite linee sinusoidali: ma resteranno sempre di valido aiuto queste rappresentazioni per punti, siccome quelle che mirabilmente servono a chiarire il significato delle linee suddette.

7. Finchè il mezzo elastico si conserva, come suol dirsi, omogeneo, il movimento ondulatorio si propaga indefinitamente in avanti. Ma se in una determinata sezione, che supporremo,

per semplicità, perpendicolare alla direzione in cui si propaga il moto, al primo mezzo ne succede un secondo, nel quale, per differenza dI costituzione fisica e chimica, o per diversa resistenza al mo to, sia possibile una escursione molecolare più o meno ampia di quella acconsentita nel mezzo precedente, una parte del movimento prosegue nel secondo mezzo colla direzione primitiva; una parte retrocede propagandosi in senso opposto e costituisce il movimento *riflesso*.

I Fisici distinguono la riflessione positiva e la negativa. Se l' escursione nel secondo mezzo è più ampia che nel primo, le molecole della prima onda riflessa si muovono in quel senso in cui muovevansi quando facevan parte dell' onda diretta: la riflessione è detta *positiva*, e dove il moto diretto portava uu' addensamento, pel moto riflesso avverrà una rarefazione. Se invece l' escursione molecolare nel secondo mezzo è minore che nel primo, le molecole passando dall' onda diretta all' onda riflessa cambiano il senso del loro moto: la riflesssione dicesi negativa, ed all' addensamento pel moto diretto succede pure pel moto riflesso una condensazione.

8. La Tav. II può a mio avviso, facilitare ai giovani l' intendimento ,per dir vero, non a tutti agevole, delle cose suesposte. Nella fig. I che rappresenta la riflessione negativa dell' onda condensata, *MA* rappresenta la superficie di separazione di due mezzi : nel secondo, pongasi per maggior densità, è possibile una escursione molecolare meno ampia, la quale poi in pari tempo si propagherà a maggior numero di molecole. La fig. II col solito circolo, la cui circonferenza è divisa in 16 parti uguali, rappresenta la vibrazione nel primo mezzo, essendone il diametro *MN* l' ampiezza. In *AB* (fig. I) vediamo l' onda di condensazione, che propagossi nel 1.° mezzo, essere giunta in *A* al confine del secondo mezzo. Sia *M' N'* (fig. III) l' ampiezza della escursione molecolare in questo secondo mezzo. Supponendo che nel tempo in cui nel primo mezzo il movimento si propagava ad otto molecole, nel secondo si propaghi a dieci, dividasi la

circonferenza di cerchio di diametro $M'N'$ in venti parti uguali. E conseguentemente, per rappresentare che il medesimo tempo, cioè quello d' una vibrazione semplice, che prima concepivasi diviso in otto parti uguali, ora s' immagina diviso in dieci: prolungate le file *BA ED* in *AF* e *CG*, mentre fra esse nel primo mezzo si comprendono otto spazi eguali, nel secondo ne sono ripartiti dieci; continuando poi l' uniforme distribuzione delle file orizzontali di molecole al di sopra della *AF* ed al di sotto della *CG*. Cosicchè lo spessore dei punti in una modesima fila ha relazione colla densità molecolare e la spessezza delle file orizzontali col numero delle molecole abbracciate da ciascheduna onda.

Se ora, cominciando dal punto *A* e col sussidio della circonferenza divisa come alla fig. III, e delle rispettive ordinate condotte pei punti di divisione, si faccia una costruzioue analoga a quella della fig. II (Tav. I), verrà rappresentato in *AHIC* il movimento ondulatorio, quale sarà propagato dal secondo mezzo. D' altra parte, dopo la riflessione, non potrà sussistere una permanente rarefazione o condensazione nella superficie comune ai due mezzi; onde l' ampiezza dell' escursione molecolare dell' onda riflessa potrà ottenersi sottraendo dall' ampiezza del moto diretto quella del moto propagatosi nel secondo mezzo. Occorre appena il ricordare che tale riparto dell' ampiezza del movimento diretto, subordinato evidentemente alla densità ed elasticità del secondo mezzo, dovrà accadere in ogni caso a seconda del principio generale di conservazione delle forze vive (1).

---

(1) Le lunghezze dell' escursione molecolare nell' onda che continua a propagarsi nel secondo mezzo ed in quella che si riflette nel primo potrebbero calcolarsi, trascurando le possibili trasformazioni di forza viva in calore ed in base delle figure suddescritte, nel modo seguente.

Sieno n, n' i numeri di molecole comprese in queste onde, m ed m' le masse molecolari, r, r' r'' le semiescursioni molecolari dell' onda diretta nel 1.° mezzo,

Ciò posto, la rappresentazione grafica del moto riflesso si ottiene in un modo assai facile, in base della considerazione, che un movimento riflesso alla sinistra di A coll'ampiezza $MN - M'N' = M''N''$ (fig. IV) e può considerarsi come un movimento diretto il quale da destra verso sinistra si propaghi, procedendo da A, nel primo mezzo coll'ampiezza $M''N''$. Per rappresentarlo adunque, converrà innanzi tutto, dividere la circonferenza di diametro $M''N''$ (fig. IV) in sedici parti uguali. Dopo, converrà spostare ordinatamente tutte le curve o rette del movimento originario diretto, quali sono le *eh*, *dg*, *cf*, *ak*, *rli*,

---

di quella che prosegue nel 2.° e di quella che si forma nel 1.° per riflessione. La forza viva dell'onda diretta nel 1.° mezzo, sarà

$$K\frac{mr^2}{2}\left\{sen^2\frac{\pi}{4}+sen^2\frac{2\pi}{4}+\ldots.+sen^2\frac{(n-1)\pi}{n}+sen^2\pi\right\}=$$

$$=K\frac{mr^2}{2}\cdot\frac{n}{2}=K\frac{nmr^2}{4}.$$

Analogamente quella dell'onda che prosegue nel 2.° mezzo sarà

$$K\frac{m'r'^2}{2}\cdot\frac{n'}{2}=K\frac{n'm'r'^2}{4}$$

e quella dell'onda che si riflette nel 1.° mezzo sarà

$$K\frac{mr''^2}{2}\cdot\frac{n}{2}=K\frac{nmr''^2}{4}$$

Se si trascurano le possibili parziali trasformazioni di forza viva, si potrà porre

$$K\frac{mnr^2}{4}=K\frac{n'm'r'^2}{4}+K\frac{nmr''^2}{4}$$

onde

$$nmr^2=n'm'r'^2+nmr''^2$$

e

$$\frac{mn}{m'n'}=\frac{r'^2}{r^2-r''^2}$$

Ora, chiamando P, P' i pesi del metro cubo dei due mezzi, l, l' le lunghezze rispettive d'onda, s, la sezione delle medesime, sarà

$$mng=Pls\quad,\quad m'n'g=P'l's$$

snm, tpo ..... di porzioni uguali alle ascisse del diametro $M'' N''$ osservando il solito ritardo di $\frac{1}{8}T$ nel passare da una linea all' altra, procedendo da destra verso sinistra.

Prendiamo ad esaminare particolarmente lo spostamento che subirà la linea *eh*. Nel I.° tempo in cui la molecola *e* va in 1, l' impulso è trasmesso sino alla *A*, che però non si muove ancora. Nel II.° tempo successivo ed eguale *e* va in 2, ed *A* si muove, ma meno delle molecole precedenti per la minore mobilità del mezzo. Nel III.° tempo successivo ed eguale *e* andrebbe

---

Dalle quali si ricava la

$$\frac{Pl}{P'l'} = \frac{r'^2}{r^2 - r''^2}$$

E siccome

$$r' = r + r''$$

sarà

$$\frac{Pl}{P'l'} = \frac{r + r''}{r - r''}$$

dalla quale

$$r'' = r\,\frac{Pl - P'l'}{Pl + P'l'},\quad r' = r\,\frac{2Pl}{Pl + P'l'}$$

Onde il valore di r'' non potrebbe esser nullo, salvochè nel caso in cui i coefficienti d' elasticità dei due mezzi fossero inversamente proporzionali ai quadrati delle loro masse. — Dò qualche applicazione a titolo di cusiosità.

I.° Riflessione negativa

1. Dall' aria all' acqua $Pl = 1,3$, $P'l' = 4200$.

$$r'' = -0,9993\,r \quad , \quad r' = 0,0007\,r$$

2. Dall' aria nel legno di abete $P'l' = 16341,22$

$$r'' = -0,9998\,r \quad , \quad r' = 0,0002\,r$$

3. Dall' aria nel ferro. $P'l' = 11759\,8$

$$r'' = -0,99998\,r \quad , \quad r' = 0,00002\,r$$

II.° Riflessione positiva

Dall' aria nel gas Idrogeno. $P'l' = 0,325$

$$r'' = 0,6\,r \quad , \quad r' = 1,6\,r.$$

in 3: ma in 3 o vogliasi dire a questa stessa molecola e ed alla fine di questo stesso tempo sarà pure arrivata, propagandosi all' indietro la diminuzione di ampiezza dell' escursione fatta dalla molecola A nel II.° tempo precedente per la minore mobilità del secondo mezzo, o il movimento ondulatorio d' ampiezza $M'' N''$, che s' immagina propagarsi all' indietro, e la particella e rimarrà indietro dalla posizione 3 di una retta eguale alla prima ascissa $N'' \alpha$. Con analogo ragionamento, si sposterà all' indietro la 4 di $N'' \beta$, la 5 di $N'' \gamma$, la 6 di $N'' C''$, la 7 di $N'' \delta$, la h di $N'' \varepsilon$ la 8 di $N'' \theta$, e la 9 e tutte le altre nella stessa fila verticale, di $N'' M''$.

Parimenti passando alla seconda fila a sinistra pel solito ritardo da molecola a molecola di $\frac{1}{8} T$, si comincierà a spostare verso sinistra della misura $N'' \alpha$ la molecola 8: poi la 9 della $N'' \beta$, la 10 della $N'' \gamma$, la 11 della $N'' C''$, la 12 della $N'' \delta$, la 13 della $N'' \varepsilon$, la 14 della $N'' \theta$; la 15 e tutte le sottostanti, della $N'' M''$. Seguitando la costruzione analoga per la altre file a sinistra, risulterà formata dopo un tempo T la prima onda condensata ED, la quale propagherassi all' indietro, come agevolmente si vede. In questa costruzione vedesi mantenuto il medesimo artificio grafico che ha valso a rappresentare il solo movimento diretto: vale a dire rappresentare il progressivo e continuo muoversi delle molecole come per salti ed in una via discreta, supponendo che il movimento della melecola susseguente comincia quando nella precedente è finito quello che le si appartiene in quel dato intervallo del tempo. Nella propagazione d' un solo movimento da sinistra verso destra, si segue tal metodo appunto soltanto in quel senso: nel caso presente prima lo si segue da sinistra verso destra, poi da destra verso sinistra. Che se la retrocessione della molecola e si fosse fatta cominciare non in 2, come nella figura, ma in 1, posizione, in corrispondenza della quale comincia appena il moto della molecola A, il regresso cagionato dal rallentamento di questa si sarebbe propagato a distanza istantaneamente.

Così la fig. I dichiara con molta evidenza le note leggi sulla riflessione negativa dell' onda condensata. Scorso un tempo $= T$, vedesi nel primo mezzo formata un un' onda di condensazione dove era un' onda diretta pure condensata AB: sicchè a condensazione succede condensazione, sebbene in grado minore, siccome accompagnata da minor lunghezza d' escursione molecolare, e da minor forza viva dell' onda. Osservando la fila di molecole *qom* ..... vedesi ancora che alla metà di quel tempo T necessario perchè l' onda diretta condensata si cangi in un' onda riflessa pure condensata, le molecole appartenenti a quel tratto del mezzo elastico trovansi come divise in due gruppi, l' uno a destra della molecola k schiacciato e condensato, l' altro a sinistra alla densità naturale: inoltre nella prima metà del tempo T va crescendo l' addensamento sulla fronte dell' onda e diminuendo alla coda, mentre l' opposto avviene nella seconda metà di quel tempo. Finalmente l' aspetto delle curve o sinusoidi del movimento riflesso mostra il senso retrogrado delle velocità molecolari: e quindi il propagarsi all' indietro dell' onda condensata.

La fig. V rappresenta la riflessione positiva dell' onda di condensazione; nel qual fenomeno pel movimento riflesso non cangia, relativamente al diretto, il senso della velocità molecolare, ma alla condensazione succede una rarefazione. Ciò avviene perchè il secondo mezzo, come meno resistente, offre maggior mobilità: può quindi venir rappresentato graficamente siccome un mezzo di minor densità molecolare, nel quale sia più scarso il numero di molecole scosse nel tempo di un' onda, più ampia l' escursione vibratoria molecolare.

L' onda condensata AB incontra in A il secondo mezzo più mobile e meno denso: pongasi che in questo l' onda scuota sei particelle anzichè otto, e la fig. VI rappresenti l' ampiezza del movimento vibratorio. Sarà facile disegnare la sinusoide AC, e farla scorrere avanti, sicchè, in quel tempo in cui nel primo mezzo l' onda avrebbe scosso otto malecole o particelle e nel secondo, partendo da A, se ne sono scosse sei, si sarà ancora

formata l' onda diretta e condensata CG. Non potendo sussistere fra i due mezzi, dopo il passaggio dell' onda una permanente rarefazione o condensazione, il movimento che si riflette avrà un' ampiezza uguale alla differenza di quelle indicate alle figure VI e II. Sia essa rappresentata alla fig. VII dal diametro $m'n'$; e la rispettiva circonferenza di cerchio venga divisa in sedici parti uguali, dovendo propagarsi l' onda riflessa nel primo mezzo. Allora per rappresentare questo movimento riflesso, a seconda di quanto si è detto al N. 9, converrà, a tutte le curve o rette del moto diretto, aggiugnere ordinatamente, e col solito ritardo costante di $\frac{T}{8}$, le ascisse del diametro $m'n'$, riferite ad uno de' suoi estremi e corrispondenti alle ordinate dei punti di divisione della circonferenza in sedici parti uguali. Così la prima ascissa si aggiugnerà alla posizione 3 della molecola e, la seconda alla 4 ecc.: ed analogamente operando per le altre curve o rette del moto diretto, che trovansi a sinistra, nel tempo in cui si è formata l' onda diretta e condensata CG si sarà anche formata l' onda riflessa e rarefatta CE, la quale si propagherà all' indietro, come tutte le onde di rarefazione si propagano in senso contrario a quello delle velocità molecolari. Le modalità di questa riflessione, accennate dai fisici, si rilevano a colpo d' occhio.

Analoghe sono le figure VIII e IX le quali indicano la riflessione negativa e positiva dell' onda di rarefazione. Per semplicità alla costruzione della figura VIII mi valgo delle stesse convenzioni che valsero per la fig. I, e della solita circonferenza alle fig. II, III, e IV. Quanto alla fig. IV essa ha il suo riscontro nella fig. V nella costituzione dei mezzi e valgono le circonferenze alle figure VI e VII.

Nella fig. VIII, aggiugnendo alla destra delle curve e rette del movimento diretto il moto rappresentato colla fig. IV, fermo il solito ritardo di $\frac{T}{8}$ nel procedere da destra verso sinistra, vedesi formarsi un' onda riflessa di rarefazione, che succede ad

altra onda diretta di rarefazione, con invertimento nel senso delle velocità molecolari, coerentemente al concetto di riflessione negativa.

Nella fig. IX si aggiungono a sinistra delle rette o curve del movimento diretto le ascisse del diametro $m'n'$ (fig. VII) ordinatamente e col solito ritardo $= \frac{T}{8}$, cosicchè risulta un' onda riflessa condensata succedente all' onda diretta rarefatta, con riflessione positiva, senza, cioè, che sia avvenuto cangiamento nel senso delle velocità molecolari.

10. Spiegata così la riflessione d' un onda, egli è ben facile estendere le conclusioni suddette ad un numero qualunque di onde successive, cioè ad un corso d' onde. Nella riflessione negativa, un corso d' onde propagantesi nel primo mezzo con a capo un' onda condensata o rarefatta, ne genera uno simile, diretto nel secondo mezzo e riflesso nel primo, cioè sempre con un' onda condensata o rarefatta al suo principio. Nella riflessione positiva, il corso d' onda diretto, percorrente il primo mezzo con a capo un' onda condensata o rarefatta, prosegue collo stesso ordine nel secondo mezzo, ma genera nel primo mezzo un corso d' onde riflesso, invertito nella successione delle onde, cioè con un onda rarefatta o condensata nel suo principio. E se per semplicità di costruzione si è rappresentato soltanto la riflessione di onde semplici o pendolari, ponendo mente ai principj sui quali sono fondati gli schemi, si comprende la possibilità di rappresentare con eguale facilità la riflessione di qualsiasi movimento ondulatorio composto.

In tal modo, s' io non erro, e qualora l' insegnante, colla viva voce, voglia opportunamente supplire in questi procedimenti grafici alla qualità che loro necessariamente manca, cioè la generalità, l' allievo potrà essere utilmente sussidiato a comprendere la genesi e le proprietà del movimento ondulatorio. Saravvi minore difficoltà allora a rendersi conto, delle sinusoidi semplici o complesse, propagantisi o fatte avanzare in

contrarj sensi, e così de' fatti più importanti delle interferenze, e quindi de' più importanti fenomeni d'Acustica; col vantaggio ancora d' istruire e preparare le menti allo studio delle leggi dell' ottica.

Prof. L. MALAVASI.

Fig. II.a
Fig. VI.a
Fig. VII.a
Fig. IV.a
Fig. V.a
Fig. I.a
Fig. VIII.a
Tav. I.a

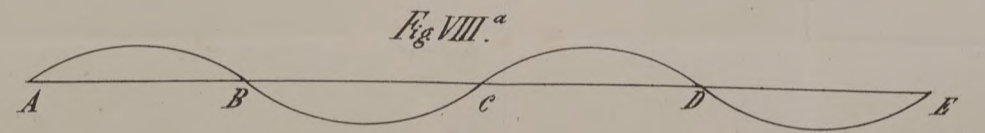
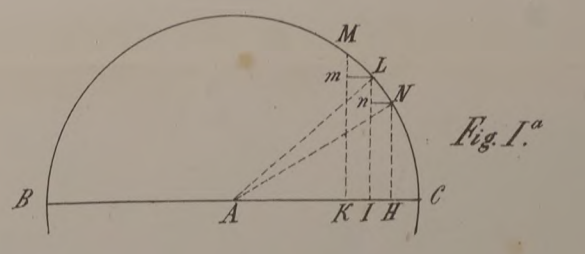
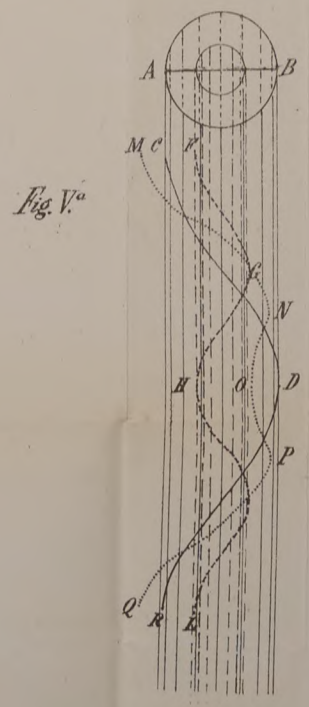
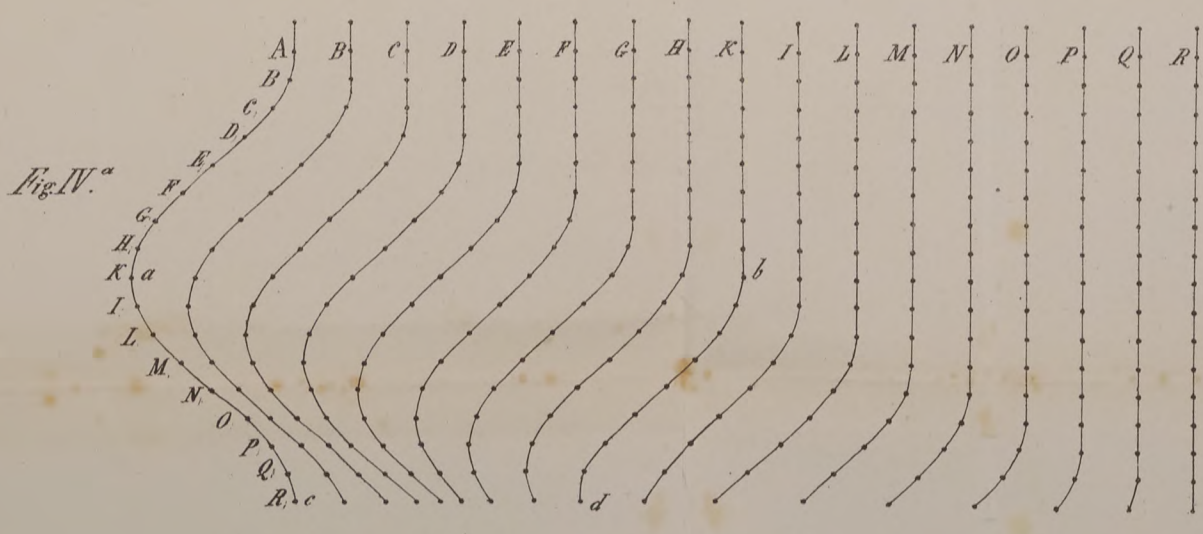
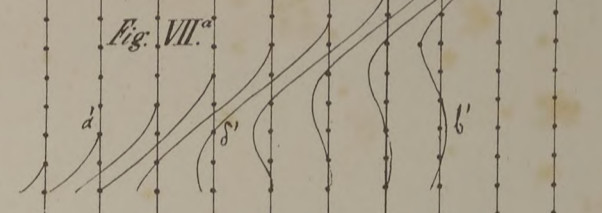
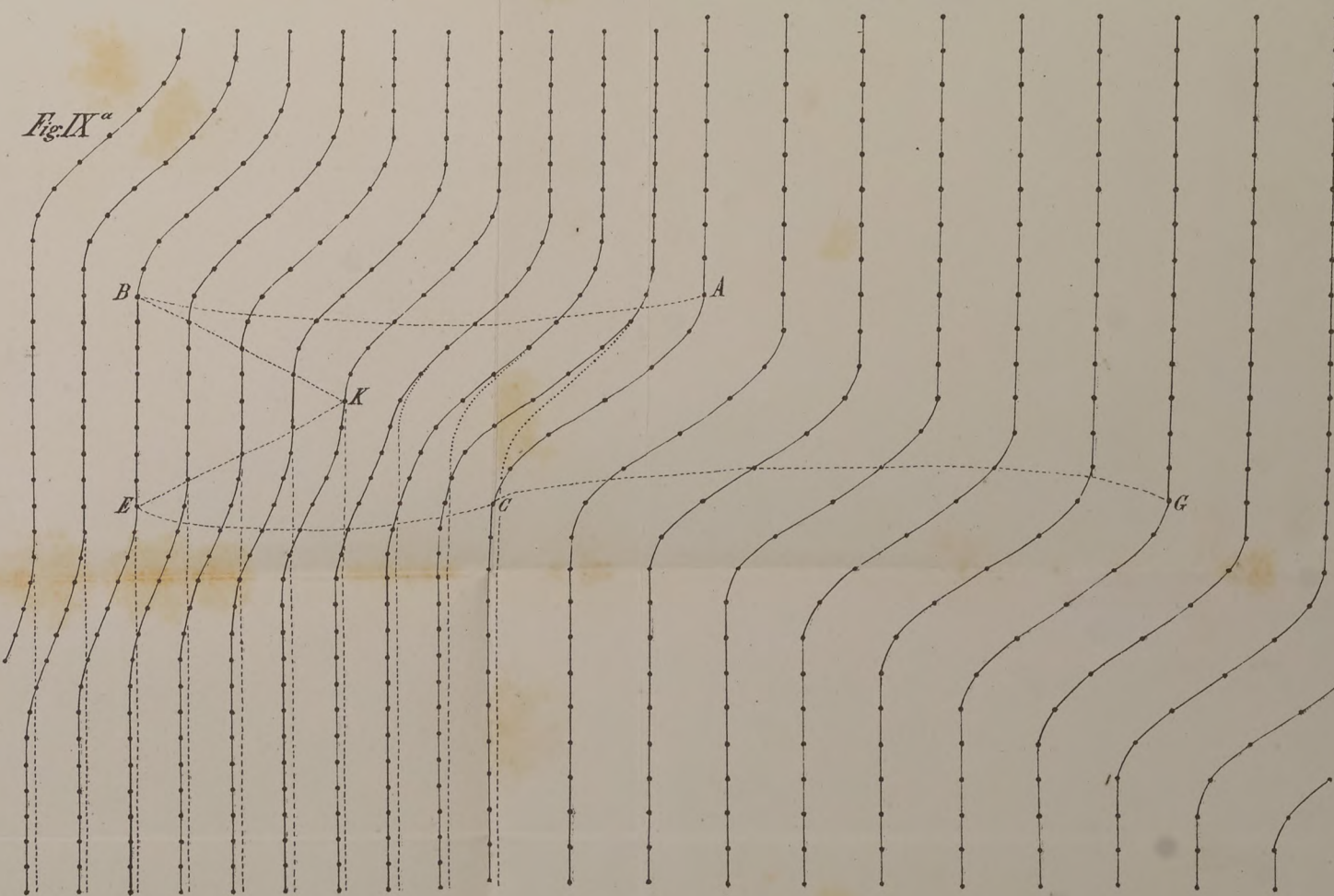
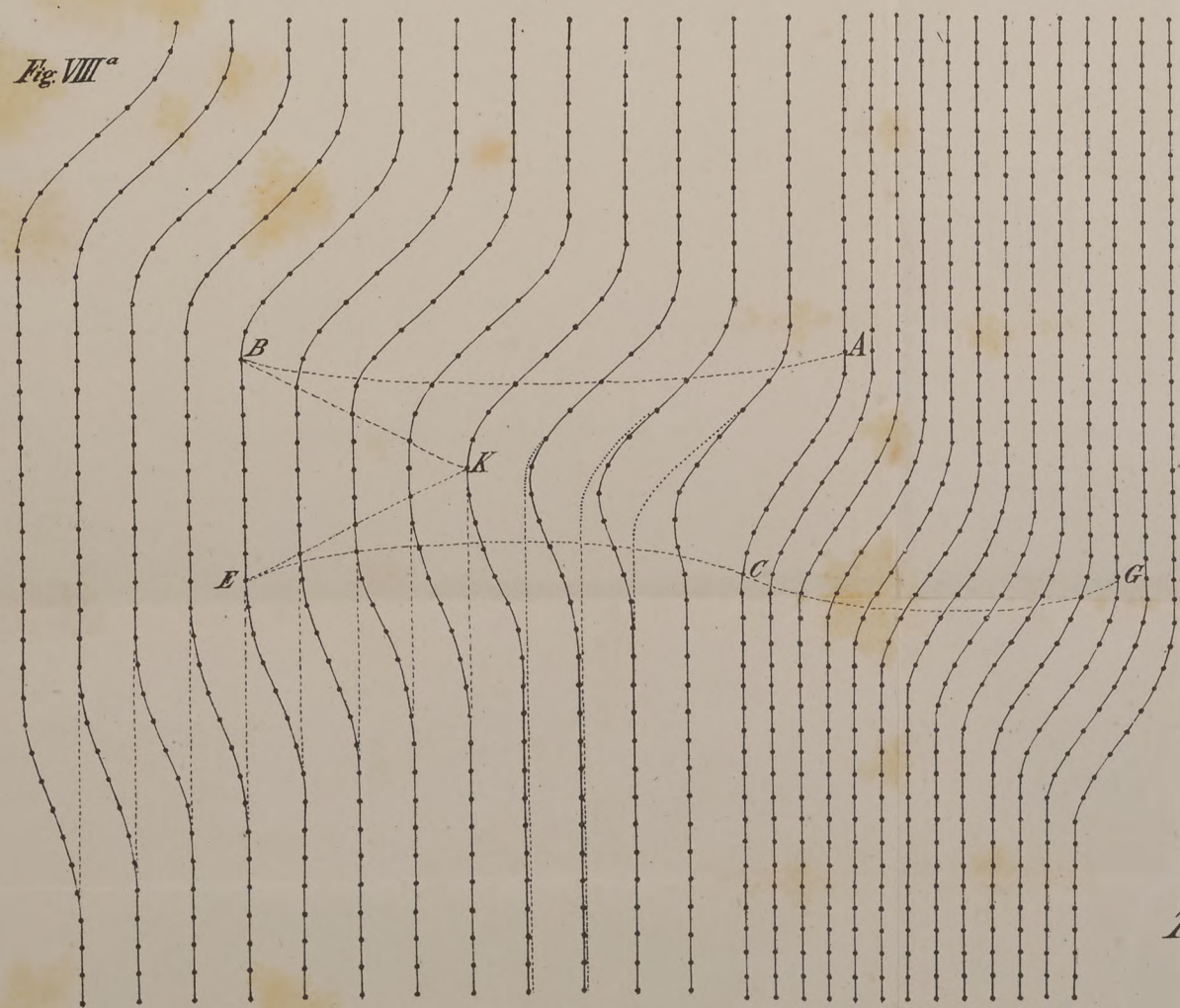
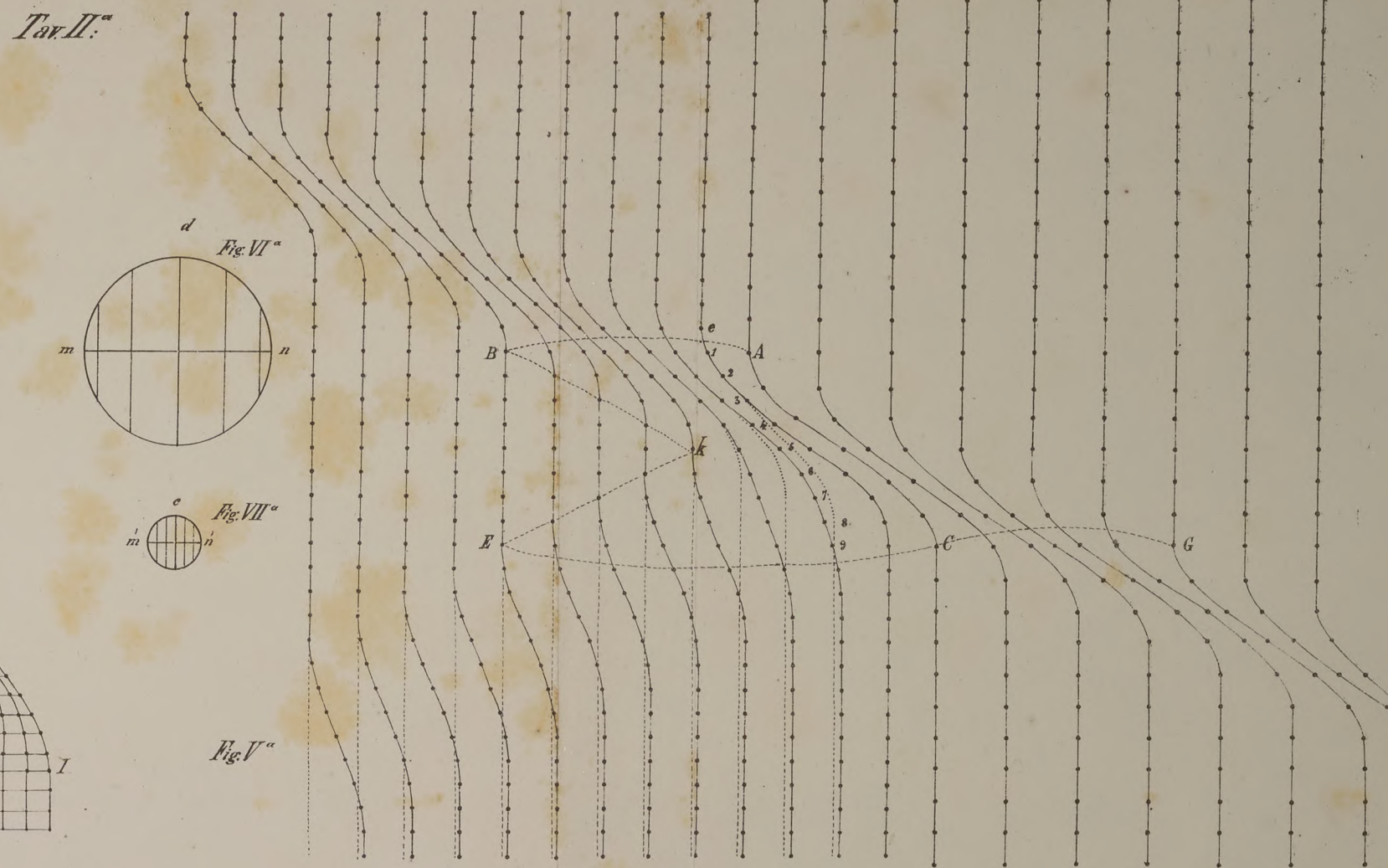
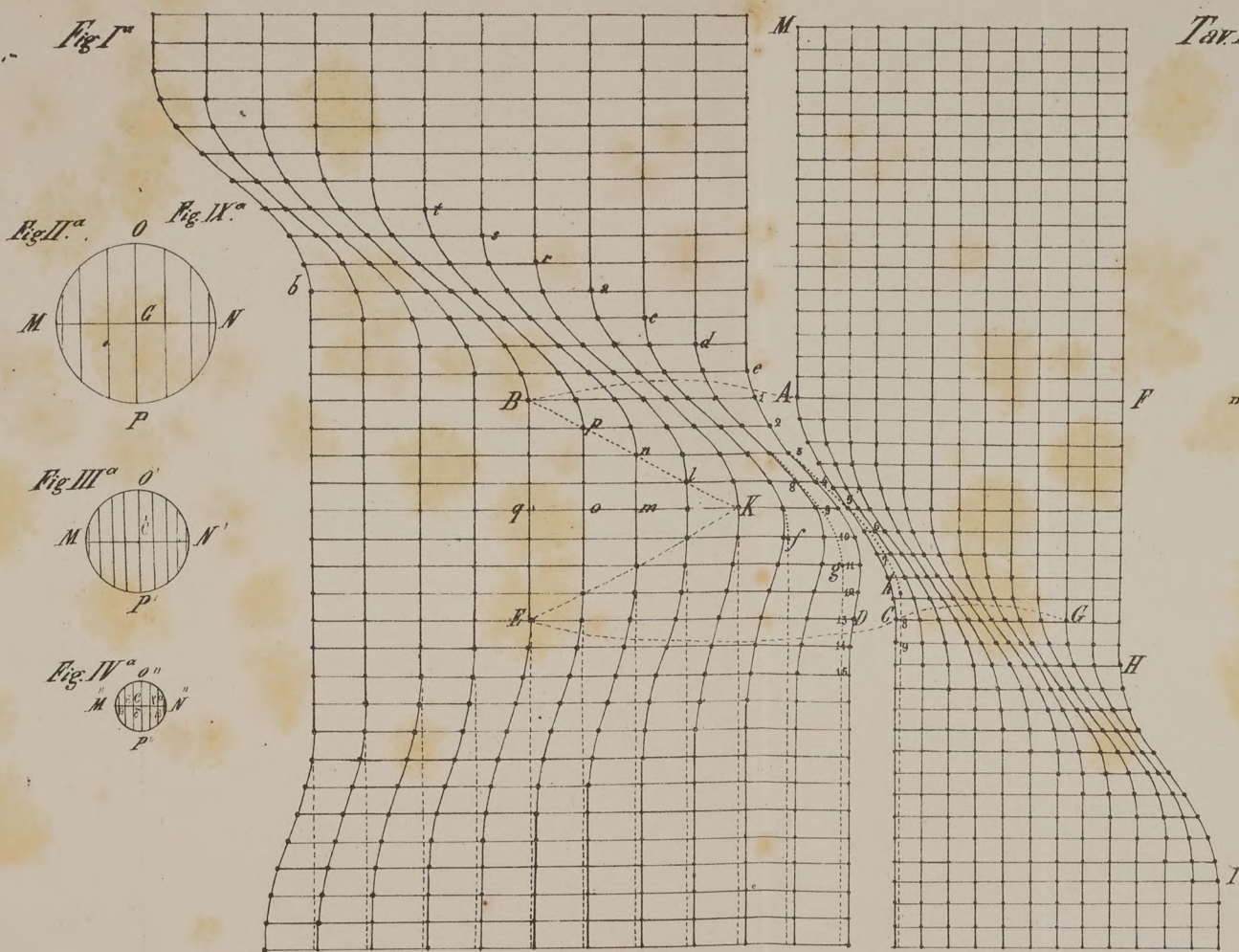
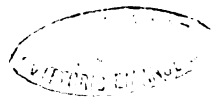



Fig. I.ª
Tav. II.ª
Fig. II.ª
Fig. IX.ª
Fig. III.ª
Fig. IV.ª
Fig. VI.ª
Fig. VII.ª
Fig. V.ª
Fig. VIII.ª
Fig. IX.ª
Tav. II.ª

SOVRA UNA SPECIE

DEL

GENERE SOLENOPHORUS

FORSE NUOVA

TROVATA NEL PYTHON NATALENSIS SMITH

Negli animali inferiori l'organizzazione offre, è vero, frequenti e notevoli differenze, ma i limiti delle più o men grandi divisioni stabilite dai Naturalisti sono ancora incerti, a causa delle affinità che si osservano fra più e più esseri compresi in tali divisioni, massime nelle ultime classi; è perciò che ogni nuova diligente osservazione, anche a semplice conferma di altre precedenti, non può che riuscire utile.

I Vermi sono esseri che da lungo tempo, come osserva a ragione il Blanchard, hanno attirato tutta l'attenzione dei Naturalisti e dei Medici. Formarono perciò argomenti di considerevoli lavori, di memorie, di notizie innumerevoli, gli uni destinati di preferenza a far conoscere la descrizione e la figura delle differenti specie che abitano il corpo umano o d'altri animali; le altre destinate invece a rivelare l'interna struttura di siffatti esseri (1).

Pure, malgrado sì numerose osservazioni, continuaronsi da più recenti Naturalisti le feconde ricerche ora coll'intento di

(1) *Blanchard Emile.* Recherches sur l'organisation des Vers. Ann. des Scienc. nat. 3.ª Ser. V, VII, VIII, X, XI e XII. 1847-1849.

rendere meglio esatti e palesi i caratteri zoologici, ora le fasi di sviluppo e via dicendo, delle molteplici forme comprese in questo tipo animale. Ed è con sentimento di sincera compiacenza che possiamo affermare come anche in Italia, in questi nostri tempi, gli studi elmintologici siano coltivati con molto profitto da parecchi distinti scienziati. E fo cenno solo di alcuni (perchè ne lessi od ora ho sott' occhi i pregevoli lavori, quindi degli altri, non per anco possedendoli, non posso, naturalmente, far parola) quali sono l' Ercolani (1), il Giacomini (2), il Grassi ed i Parona (3) il Guzzoni (4), il Marchi (5), il Panceri (6), il Pavesi (7), il Per-

---

(1) *Ercolani* conte prof. *G. B.* Osservazioni di Elmintologia risguardanti 1.° La Dimorfobiosi o vita libera di alcuni nematodi parassiti; 2.° La Filaria immitis del sangue dei cani; 3.° Una nuova specie di Distoma parimenti del cane domestico. Rendiconto dell' Ist. dell' Accad. di Bologna.

(2) *Giacomini prof. Carlo.* Sul cysticercus cellulosae hominis e sulla Taenia mediocanellata. Contributo allo studio dei Cestoidi parassiti dell' uomo. Torino. 1874.

(3) *Grassi dott. Batt., Parona dott. Corrado* e *Parona dott. Ern.* Intorno all' Anchilostoma duodenale Dubini. Annotazioni. Pavia. 1878.

Idem. id. Sopra l' Anguillula intestinalis dell' uomo e sovra embrioni probabilmente d' Anguillula intestinale. Estr. dai Rend. del R. Ist. Lom. Ser. II. V. XI. fasc. IX. Milano 1878.

Idem id. e *Parona dott. Corr.* Intorno all' Anchilostomiasi. Osservazioni. Estr. dagli Ann. Univ. di Medic. V. 247. 1879.

Idem. id. Di una nuova specie di *Dochmius (Dochmius Balsami)* Estr. dai Rend. del R. Ist. Lomb. Ser. II. V. X. fasc. VI.

(4) *Guzzoni prof. Melchiorre.* La Tricnina e la Trichinosi. Lezione. Estr. dalla Clin. Veter. N. 4 e 5. Milano. 1879. (Sulla Trichina pubblicaronsi anche nel 1879 più note e mem. in diversi giornali medici e non medici d' Italia, che sarebbe troppo lungo di citare).

(5) *Marchi prof. Pietro.* Sopra una Tenia della *Loxia curvirostra.* Estr. dagli Atti della Soc. Ital. di Sc. nat. V. XII. fasc. 3. Milano. 1869.

Idem id. Sopra una specie nuova dì *Distomum* trovata nelle intestina del *Delphinus tursio.* L. c. V. XV. fasc. 4. Milano 1873.

(6) *Panceri prof. Paolo.* Osservazioni intorno a nuove forme di Vermi Nemotodi marini. Estr. dal Vol. VII degli Atti della R. Acc. delle Sc. fis. e nat. di Napoli 1876.

(7) *Pavesi prof. Pietro.* Osservaz. critiche alla Mem. di Batt. Grassi e dei dott. C. ed E. Parona, intorno all' Anchilostoma duodenale, fatte nella tornata 23 mag. 1878 del R. Ist. Lomb. di Sc. e l. Serie II. V. XI. fasc. IX.

roncito (1), il Sangalli (2), il Sonsino (3). Fra gli antichi Elmintologi italiani dobbiamo, fra gli altri, ricordare il Delle Chiaje.

I Tenioidi sono fra tutti i parassiti animali quelli de'quali la conoscenza sia meno avanzata. E Dujardin nel fare questa affermazione, dice che ciò dipende non solo dal fatto che in questi parassiti la vita cessa subito con quella degli animali di cui abitano le intestina; ma anche dall'essere vermi che, a preferenza d'altri, facilmente e con grande rapidità si decompongono in presenza dei succhi digerenti; ed alla loro alterazione contribuisce altresì l'acqua che ne costituisce la maggior parte del loro tessuto. Giova adunque studiare questi animali appena se ne viene in possesso.

È raro inoltre trovar Tenie affatto intiere: la loro lunghezza (4) non poche volte straordinaria, e la tenuità della loro parte anteriore, sono causa frequentissima di rottura: nè mancano altre

---

(1) *Perroncito prof. Edoardo.* Della grandine o panicatura nell'uomo e negli animali. Estr. dagli Ann. della R. Acc. d'Agr. V. XIX. Torino 1877.

Idem id. Cenuro della cavità addominale di Coniglio. (Ho la nota colla tav. ma mancami la copertina colla data ecc.).

Idem id. Cercaria senza coda incistidata nel fegato di una Rana (Rana esculenta). Estr. dagli Ann. della R. Acc. di Agr. di Torino. V. XXI. 1878.

(2) *Sangalli prof. G.* Osservazioni sull'articolo del dott. Sonsino: Anchilostoma duodenale in relazione all'anemia progressiva perniciosa. Estr. dall'*Imparziale.* Firenze 1878.

(3) *Sonsino dott. Prospero.* Snlla Bilharzia haematobia. Comunicazione al prof. Panceri. Rend. della R. Accad. delle Sc. fis. e mat. Adun. del dì 11 Marzo 1876; e sulla *Bilharzia bovis*, altra comunic. id. id. Rend. della pred. Accad. Maggio 1876.

(4) La lunghezza nei Teniodi dipende dal numero di articoli che formano il verme. L'illustre De Siebold in un eccellente lavoro, che avrò occasione di ricordare altra volta, scrive in una nota le seguenti parole: « Si sa che una Tenia è sovente composta di più centinaia d'articoli, e che ciascheduno di questi può fornire centinaia d'uova. Per conseguenza un solo individuo può avere un'immensa progenitura. Il prof. Eschricht di Copenaghen, possiede una Tenia espulsa da un infermo, e che risulta da mille e più articoli, ciascuno dei quali contiene più di mille uova (V. Das physische Leben in popularen Vostragen, p. 115, Berlin, 1852).

cause per cui soventi il Naturalista riesce solo ad avere questi elminti in frammenti. Alla difficoltà dello studio spesso contribuisce anche l'età in cui si esaminano le varie specie di Tenie: se sono troppo giovani non mostrano ancora gli organi genitali; se vecchie, non mancano casi in cui notasi un regresso nello sviluppo, ed anche la scomparsa di taluni organi (1). Questa difficoltà è anche maggiore quando il verme trovisi nel corpo d' un animale esotico, mentre facile è per lo più determinare parassiti trovati in animali indigeni. In un vertebrato esotico è inoltre più difficile conoscere in qual modo i parassiti s' introducono, ed avere tutte quelle notizie che valgano ad illustrarne la biologia. Questo appunto dimostrano il Blanchard, il Siebold ecc. (2), per questi organismi i quali offrono tante differenze, secondo le diverse condizioni in cui si osservano.

(1) Ved. Mem. sur les Helmint. des Musair., et en particuliers sur les Trichosomes, le Dist. et les Toenias, sur leur mètamorphoses et leurs transmigrations par Felix Dujardin 1843.

(2) Blanchard l. c. T. 7. p. 88. e Siebold (cit. dal Blanchard) Lehrbuch des Vergleichenden Anatomie. Erste Abtheilung. Erstes Heft. p. 11.

Dacchè sono in Modena due sole volte ho avuto opportunità di fare indagini e preparazioni anatomiche su serpenti Boa, dei quali in uno trovai molti parassiti nel tubo intestinale. E questi, per le sovraccennate ragioni, mi feci un dovere di tosto raccogliere e conservare, onde sottoporli a studio.

Il serpente, morto in Modena (in un piccolo serraglio di animali che fra noi per più giorni fu tenuto aperto nella piazza presso porta Bologna) lo acquistai pel Museo Zoologico, ancora in buon stato di conservazione, come potete rilevare dalla preparazione tassidermica che ho l'onore di presentarvi, e da' diversi preparati anatomici.

Esaminato il Boa, riconobbi appartenere alla specie denominata *Python Natalensis* Smith. Secondo quanto scrivono i chiari Erpetologi Dumeril e Bibron, è questa una specie distintissima dalle altre congeneri africane (1) delle quali il Gabinetto Universitario di Modena possedeva già parecchie, rappresentate da 5 esemplari. In esse si comprendono appunto i serpenti maggiori, de'quali il tipo è il Boa propriamente detto dell' America meridionale (*Boa constrictor* L.), e di questa specie anche il Gabinetto possiede un bell' esemplare.

Il *Python Natalensis*, chiamato col nome volgare di serpente rupestre, od Assale o Tenne, non sembra abbondante in nessun luogo (Brehm). Parrebbe quasi, se possiam dar fede a qualche

---

(1) « Nous pouvons assurer, scrivono i precit. aut., que cette espèce est très distincte de ses deux congénères africaines, le Python de Séba et le Python royal, ayant eu l'avantage d'en examiner plusieurs sujets d'ages differents chez le docteur Smith, a Chatham, et deux autres de moyenne taille rapportès d'Afrique par MM. Verreaux frères, qui ont cédé l'un à notre Musée et l'autre à celui de Leyde. » V. Erpétologie Générale on Hist. nat. complète des Reptiles. T. VI. p. 412.

scrittore che questi serpenti siano „ stati scacciati dalle regioni abitate. I vecchi individui della lunghezza di 6 o 7 metri sono rarissimi al tutto, essendo già eccezionalmente rari pel naturalista osservatore e raccoglitore quelli che presentano la lunghezza di soli 5 metri „ (1). Questo che potei acquistare pel nostro Gabinetto è lungo 3 metri e 55 c., ed apparteneva al sesso maschile.

Sezionando il serpente, affine di esaminare e prepararne gli organi interni, trovai, come dissi, nell'intestina un numero notevole di parassiti, formanti quasi un gomitolo, i quali per la forma generale del corpo tornava facile di poterli annoverare fra i Cestoidi del gruppo delle Tenie (2).

---

(1) Questo vago modo di esprimersi trovo appunto usato dal Brehm. Il quale però poco dopo aggiunge: « È possibile che questi serpenti siano assai più comuni di quanto generalmente si crede, perchè non si incontrano propriamente che a caso ogniqualvolta essi, abbandonate o le selve erbose o le fitte macchie di cespugli, che sono del resto la loro dimora prediletta, anzi quasi esclusiva, si avventurano all'aperto, e quà e là stanno giacenti ai raggi del sole (Ved. A. E. Brehm. *La vita degli animali.* Traduz. ital. dei prof. G. Branca e S. Tavella, riveduta da' prof. M. Lessona e T. Salvadori. *Parte 3.ª* Vol. 5 Rettili e pesci; pag. 246).

A pag. 247 l'istesso Aut. ricorda cosa già nota, cioè che: « Questo serpente si vede talvolta nei giardini zoologici e nei serragli ambulanti, ma vi è più raro de' suoi affini d'America. Sembra che anch'esso si affezioni facilmente a chi lo governa, e che trattato convenientemente possa camparla benissimo. » Invero che l'esemplare morto in Modena, da quanto mi fu riferito, non pareva fosse *trattato convenientemente:* per lui prevalse la ragione dell'economia *fino all'osso!* Il rettile alla sezione bene mostrò gli effetti tutti del digiuno un po' troppo prolungato, che unito alla rigida stagione presto ne spensero la vita, quantunque passi per averla assai tenace.

(2) Non trovai alterazione notevole nei visceri di questo Rettile. Anche i polmoni, che in questi vertebrati non sono, a causa della delicatezza delle loro pareti, sempre facili ad ottenersi ben distesi (lorquando per iniezione o insufflazione si vogliono preparare) potei entrambi e completamente preparare, insieme agli organi della circolazione sanguigna.

L'esame anatomico mostrava che cause probabilissime della morte erano digiuno, come dissi, e freddo ed umido, intenso allora in Modena. È noto che questi serpenti se

Come potete rilevare da questi esemplari che vi pongo sott'occhi, sono animali i quali hanno per tipo notissimo il verme così detto *solitario;* dal quale però per il zoologo differiscono per parecchi essenziali caratteri.

I Cestoidi sono parassiti che in gran copia troviamo viventi in vari organi specialmente dei vertebrati, tanto erbivori quanto carnivori ; introducendosi nei primi colle piante o coll' acqua, e nei secondi colla preda viva o morta. » Chaque carnassier, scrive concisamente e bene il Van Beneden, a ses vers propres comme il a sa proie propre pour les introduire.

» Indépendamment de leurs vers, les animaux à règime végétal logent des vers qui ne sont pas à eux.

» On trouve ces vers rubanaires dans toutes les classes de vertébrés. L'herbivore en general sert de coche, mais le plus souvent il porte, outre les stagiaires, des espéces qui lui sont propres. Le carnassier ne devant point être mangé comme l'erbivore, ne peut servir de coche, et, si par hasard ses muscles renferment quelque stagiaire, c'est un enfant perdu et pour toujours égaré (1).

Come sentiste per affermazione di un eminente parassitologo, questi vermi nastriformi si trovano in tutti i vertebrati. Non deve recare adunque sorpresa a quelli che non coltivano gli studî zoologici il sentirsi dire che dei così detti vermi *solitari* se ne trovano annidati non nei visceri dell' uomo soltanto, ma di tutti

---

non sono ben riguardati nella stagione invernale, ne soffrono assai le conseguenze, massime quando la invernata è fortemente umida. E già fin da Bologna l'animale, come mi si disse, avea mostrato di soffrire; dalla qual città, come da Modena, il proprietario del serraglio dovette allontanarsi per lo scarso guadagno, e per la morte di parecchi animali. Nelle *Mènageries* ben tenute, questi rettili sono custoditi in speciali casse di legno, dove essi nascondonsi sotto coperte di lana; e le casse, aventi un doppio fondo, sono riscaldate con *bollitoi* d'acqua calda a 60.° centigradi, che rinnovasi convenientemente.

(1) Les commensaux et les parasites dans le règne animal par *P.-F. Van Beneden*. Paris 1875. pag. 182-83.

gli altri Mammiferi. Troviamo Tenie nelle Scimie (1) come ne troviamo nei Cani (2) nei Cavalli (3) nei Bovini (4) negli Ovini (5) nei Conigli (6) e via dicendo. Sarebbe agevole indicare le specie dei parassiti consimili che troviamo non di rado nei Gallinacei comuni (7) nei Colombi (8) e Passeri più noti (9); e in breve di molti e molti Uccelli. — Ciò del pari può asseverarsi per i Rettili (fra i quali comprendonsi, com' è ben noto, gli ofidiani o serpenti), per gli Anfibi (Salamandre, Rane ecc.) e pei Pesci tanto di mare, quanto d' acqua dolce.

---

(1) *Taenia melanocephala* Van Ben. *T. megastoma* Dies. ec. Queste ed altre specie sono indicate da diversi autori, ad es. da GERVAIS e VAN BENEDEN nella *Zoologie medicale*. T. 2, pag. 243 e seg. e da COBBOLD nella recentissima opera Parasites - A Traitise on the Entozoa of Man and animals. Book II. Sect. I. Mammalia. Part. I. Quadrumana. p. 289 e seg.

(2) *Taenia serrata* Goeze: vive nel canale digerente dei Cani da caccia. Il suo cistiserco (cysticercus pisiformis) vive nel fegato della Lepre e del Coniglio.

In altre razze di Cani trovansi la *T. marginata* Batsch., che trovossi pure nel Lupo; la *T. coenurus* V. Sieb.; la *T. echinococcus* V. Gieb.; la *T. cucumerina* Bloch ecc. Di altre specie dà notizia il Cobbold. L. c. p. part. IV. Carnivora: pag. 297 e seg.

(3) *T. perfoliata* Goeze, *T. mamillana* Mehlis, e *T. plicata* Rudolphi. delle quali abitatrici nell' intestino del Cavallo non sono ancora ben noti gli organi riprodutori e il modo di sviluppo. Ved. i precit. autori per queste ed altre specie.

(4) *Taenia expansa* Rudolphi, *T. denticulata* Rudolphi ecc. trovansi appunto nei Bovini, nei Camosci ecc.

(5) *Taenia Caprae*, T. expansa pred. le diamo come es. di specie che trovansi nella Capra e nel Montone.

(6) Nei Conigli e nelle Lepri ricorderemo un solo esem.: la *Taenia pectinata* Goeze.

(7) *Taenia proglottina* Dav.: la diamo come esem. fra le diverse specie trovate nei Gallinacei domestici.

(8) *Taenia crassula* trovata nei Colombi ed anche nei predetti Gallinacei (V. DAVAINE *Traité des Entozoaires et des maladies vermineuses.* Synopsis XL).

(9) *Taenia sinuosa, T. megalops, T. trilineata, T. coronula* ecc. sono specie che trovansi in diversi Passeri ed in altri uccelli.

Diversi autori citano un' opera sulle teorie di un naturalista danese, M. Krabbe, che non mi fu ancora dato di avere. Il Van Beneden (*Les Commensaux et les Parasites* già cit.), ricordando a pag. 188 quest' opera del Krabbe scrive: ..... il fait remarquer qu' il n' est aucune classe dans la quelle ces vers sont aussî abondants que dans celle des oiseaux.

Gl' individui sessuati dei *Solenophorus*, al pari che negli altri Cestoidi, sono gli articoli o segmenti adulti di questi vermi, perocchè è nell' interno di questi articoli, scrive il Siebold e confermano altri zoologi (1), che sviluppansi gli organi maschili e femminili, dai quali sono prodotte le uova necessarie alla conservazione della specie.

Giunti a maturità questi articoli ermafroditi vanno spessissime volte soggetti, in molti Cestoidi, a staccarsi come si disse, dal corpo dello scolice, e chiamansi col nome di *proglottidi.* Le quali sono prodotte, alla parte posteriore del corpo dello scolice, da un fenomeno di accrescimento e di scissiparità, e non da generazione sessuale.

A prima giunta può sembrare paradossale che si tengano quali altrettanti individui gli articoli dei vermi Cestoidi, considerati già come parti d' un medesimo animale. Però, ogni persona che senza idea preconcetta, osservi ad es. gli articoli di una Tenia, o questi del *Solenophorus*, che offrono maturi gli organi della riproduzione sessuale, facilmente ammetterà che l' uno o l' altro di questi vermi non formano un unico o semplice animale, ma bensì un essere composto da un gran numero d' individui. Gli articoli affatto maturi si separano con una straordinaria facilità, e ciascheduno di essi una volta isolatosi, può conservarsi fresco e vivente per lungo tempo, senza soffrire alcun mutamento di forma, e può anche muoversi, non senza cercare, prima di morire, di espellere le sue uova.

---

(1) Non potendo più ritardarsi la pubblicazione di questa mem. comunicata alla R. Accademia, della quale devesi ora dare in luce il volume pel 1879, mi è mancata l' opportunità di esaminare talun lavoro speciale che chiesi invano a' librai, ed anche a qualche esimio collega d' altra Università, che di esso lavoro sapevo possessore. Seppi solo al momento in cui più non posso valermene, d' altre notizie: ma con altra nota od appendice, di queste ed altre osservazioni darò conto, tanto più che anche nella collez. de' Vermi di questo Gabin. feci parecchie notevoli aggiunte.

Quale sia il preciso numero degli articoli di un *Solenophorus*, a me non è concesso affermare, perchè de' molti pezzi trovati nel Boa africano che sezionai, nessuno formava un intiero e completo verme. Solo in pochi di quei pezzi trovai proglottidi mature, cogli organi cioè della riproduzioue ben sviluppati e manifesti. Nè vi ha accordo nelle indicazioni date da parecchi autori intorno al numero totale degli articoli che possono offrire i *Solenophorus* ecc., e sul numero delle uova che può ciascuna proglottide a suo tempo deporre.

Per altri teniodi, ad es. pel *Botriocepalus latus*, è ben noto come la fecondità loro sia prodigiosa. Eschiricht contò in un solo individuo 10 mila anelli. Ora, ammesso che ciaschedun anello maturo avesse mille uova, ciò che dice il Davaine (1), è al disotto della realtà, il numero totale d'uova fornite dal *Bothriocephalus latus* sarebbe di 10 milioni.

È noto, del resto, che negli organi genitali delle comuni Tenie si trovano parecchi milioni d'uova, delle quali quando il verme dimora ancora nell'intestino, molte rinvengonsi fra mezzo alle sostanze escrementizie.

La parte anteriore di questi *Solenophorus* è più stretta della posteriore, come pur si osserva in altri vermi piatti o *Cestoidi.*

Essa è conformata in guisa da offrire all'estremità terminale un rigonfiamento (*testa* impropriamente chiamata) nel quale non scorgonsi nè orificio buccale, nè organi sensoriali, nè presenza di alcun nervo, nè eminenza rostellare, nè corona d'uncini o d'altre rigide appendici.

Per fissarsi cotesto rigonfiamento, bilobato per forma, e con un'incavatura ben distinta nel mezzo, offre ventose, delle quali terrò dopo parola. Fra i teniodi parrebbe che solo il *Bothrimonus*

---

(1) In un'altra precedente nota ho già ricordato l'osservazione dell'Eschiricht; e qui la ripeto solo perchè il Davaine la cita in modo alquanto diverso dal Siebold.

del Duvernoy offra un'estremità cefalica che ha, per la forma e modo di apertura della ventosa, una grande analogia colla doppia ventosa, del *Bothridium o Solenophorus*.

La porzione del corpo che presentasi assottigliata e fa seguito al rigonfiamento predetto, è quella che suolsi chiamar *collo*, la quale è in questi nostri *Solenophorus* breve assai.

Gli anelli prima appena distinti, e strettissimi, diventano ognora più larghi e distinti a norma cioè che si allontanano dalla testa.

È all'estremità posteriore che gli anelli acquistano la massima grandezza; e questi mostrano di aver raggiunto la loro maturità: ecco perchè ne trovai separati dal rimanente del verme. Questi dovevano vivere da qualche tempo quali proglottidi isolate nell'intestino del Boa.

Perchè possano meglio rilevarsi alcune particolarità anatomiche osservate in questi nostri *Solenophorus*, credo opportuno premettere poche notizie generali limitate a quei sistemi ne' quali esse particalarità furono da me. col concorso dell' egregio Assistente Dott. Bergonzini, per l' appunto osservate.

Al disotto della cuticola de' Cestoidi, di quelli specialmente appartenenti al gruppo de' Teniodi, o a questi più prossimi, vediamo estendersi il sistema muscolare, risultante in generale da uno strato sottile di fibre trasversali e annullari; le quali ultime sono sui lati trasversate da altre fibre dorso-ventrali.

Lo sviluppo che si osserva nelle fibre muscolari delle proglottidi più grosse, mostra che devono godere d'una contrattilità notevole, e quindi allungarsi e restringersi, con relativo inspessimento o assottigliamento delle stesse proglottidi.

Manca in questi vermi, al pari che negli altri Cestodi, ogni traccia di apparato digerente. I fluidi nutritizi diggià elaborati, e che essi trovano in seno all'animale del quale si fanno forzatamente gli ospiti, devono assorbirsi per via endosmotica, e penetrare nel parenchima del corpo attraversando la più o meno sottile cuticola di cui ho fatto cenno.

Osservasi per l'opposto sviluppato l'apparecchio escretore, in tutta la lunghezza del corpo, apparecchio ch'è rappresentato dai vasi acquiferi. Questi (spesso in numero di quattro, in altri Cestodi sono due soli, più di rado sei od otto) si dirigono sui lati del corpo longitudinalmente, comunicando nella porzione cefalica per mezzo di anse trasversali, ed in ciaschedun anello pure mediante anastomosi trasversali.

A norma che i muscoli trovansi o no in istato di contrazione, i tronchi longitudinali e le loro ramificazioni trasversali, si presentano o diritte, oppure ondulate — a *zigzag*. Il diametro di questi vasi è variabile secondo i punti nei quali li osserviamo. È poi quasi superfluo avvertire che l' azione dell'alcool, dopo più mesi, ora ce li mostra assai contratti.

Questi vasi riguardansi quali condotti escretori d' una rete finissima, i cui canaletti si ramificano nella porzione periferica del parenchima, nel quale sboccano di distanza in distanza, per intermezzo di vasellini più esigui. Nella parete interna di essi soglionsi osservare a brevi distanze, e principalmente nei punti di divisione dicotomica, ciuffettini di ciglia vibratili, che regolano la circolazione del contenuto liquido e trasparente.

Premessi e riassunti questi fatti anatomici sui sistemi sovracitati, eccomi a dire delle osservazioni compiute in questo Gabinetto da me e dal sullod. Dott. Bergonzini. In tagli trasversali perpendicolari all' asse longitudinale del corpo, colorato al picrocarmino, eseguiti in diversi anelli dei nostri *Solenophorus*, bene osservammo tutt' attorno come lo strato cuticulare spiccasse sul resto della preparazione per un colore rosso giallastro, ed alquanto bruno in altri punti. Sotto questo strato vediamo i fasci di fibre muscolari disposti in due serie identiche, uno alla faccia ventrale, l' altro alla faccia dorsale dell' animale; nel centro poi di tutte le preparazioni scorgiamo la cavità riproduttiva.

In alcune preparazioni da me fatte, ed in altre dal Dott. Bergonzini, ripetutamente osservammo nello strato dermico e fra questo e lo strato muscolare, disposti in buon numero corpuscoli calcarei, di

forma per lo più ovoidea, altri sferici, altri allungati, variabili anche per dimensioni, e d' apparenza vitrea. Questi corpuscoli, variabili per numero ecc., è ben noto come si osservino negl' integumenti dei vermi ed in altri animali, e come siano per lo più costituiti da deposizioni di carbonato calcareo.

Fra i due fasci muscolari, e a metà circa dello spazio interposto fra il margine laterale di un anello sezionato, nel modo che già dissi, e la cavità riproduttiva si vedono i fori dei canali longitudinali, i quali per quanto ed io e l' assistente predetto andiamo in diverse preparazioni osservando ci sembrano in numero di tre per lato. Dissi che ci sembrano tre, perchè non si potrebbe recisamente affermare che non ve ne abbia un quarto, a lume assai più ristretto, e che coll' azione dell' alcool su' pezzi da tempo conservati nelle boccette, può non apparir all' occhio nostro. Infatti, in una preparazione distintamente scorgemmo, però da un lato solo, un quarto foro: ma la fragilità del pezzo e l' azione ora accennata del liquido conservatore, possono dar luogo nell' eseguire taluna preparazione, per quanto si proceda con delicatezza, a qualche piccolo smagliamento nel parenchima della proglottide sezionata.

Volemmo intanto fare un esame comparativo della disposizione di queste parti fra la *Taenia solium* e il *Solenophorus*. In tagli analoghi su anelli di Tenia osservammo lo strato cuticulare esterno più sottile, i fasci di fibre muscolari meno ben definiti, ed aventi i fascetti secondari più lontani l' uno dall' altro. Dippiù, i corpuscoli calcari sparsi non solo nello strato dermico e sottodermico, ma anche in mezzo a tutti i fascetti muscolari. Ciò assolutamente non si scorge negli anelli del *Solenophorus*. Nella Tenia inoltre i fori dei canali longitudinali scorgonsi solo uno per lato, e molto ravvicinato al bordo laterale del verme.

In altri tagli longitudinali fatti in anelli del *Solenophorus*, paralellamente all' asse longitudinale, e curando di tener insieme uniti parecchi anelli, si scorge lo strato cuticolare esterno come al solito, ma è interessante osservare la embricatura assai pro-

nunciata di un anello sull' altro, cosicchè il sovrastante colla sua parte inferiore cuopre circa un terzo del sottostante. Sono pur notevoli i due fasci muscolari longitudinali, assai ben sviluppati, i quali percorrono senza interruzione, passando da un anello sull' altro, uno la faccia dorsale, e l' altro la ventrale del *Solenophorus*. Questo sviluppo così manifesto constatiamo in quante preparazioni microscopiche all' uopo si osservarono. Questi fasci offronsi naturalmente più sottili a livello della cavità centrale o riprodutiva, hanno cioè una grossezza di 40 μ (millesimi di millimetro) ossia 4 centesimi di millim.; mentre verso i margini laterali del corpo hanno 1 decimo di millim.

È importante inoltre l' osservare l' esistenza di altri due piccoli e sottili fascetti, ma distintissimi, per ogni anello nella porzione di esso che si dispone ad embrice sul sottostante. E notisi che questi singoli fascetti sono affatto separati dai due fasci longitudinali comuni, già descritti.

In alcune preparazioni, ma non in tutte, potemmo scorgere un piccolo foro posto nel mezzo della linea che unisce un anello all' altro, foro che rappresenterebbe il taglio del canale trasversale di comunicazione fra i longitudinali d' un lato e quelli dell' altro.

In tagli analoghi fatti nella Tenia si vedono per l' opposto due fasci muscolari ben sviluppati anche questi, uno dorsale e l' altro ventrale, entrambi risultanti da gruppi di piccoli fascetti distinti.

La porzione sovrapposta di anello nella Tenia è molto piccola, e contiene non un solo fascetto ben manifesto come sul *Solenophorus*, ma da 4 o 5 esilissimi fascetti di fibre muscolari, che restano però anch' essi indipendenti dai fasci longitudinali comuni a tutti gli anelli. Dippiù, fra un anello e l' altro osserviamo manifestissimo il foro del canale trasversale.

Ho insistito alquanto sulla disposizione dei sovradescritti fasci muscolari, perchè come ben osserva il chiaro zoologo di Vienna, prof. Claus: « Le rôle que cette enveloppe musculo-cutanèe joue

dans les mouvements des Vers, doit faire attribuer une certaine valeur systématique aux formes particulières qu' elle revêt dans les differents groupes, valeur qu' il ne faut pourtant exagérer. La stratification et le trajet de ces muscles peauciers prèsentent le degré de complexitè le plus grand chez les *Vers plats* et les Hirudinèes, car les couches de muscles circulaires et longitudinaux enfouis dans une masse fondamentale de tissu conjonctif, sont croisées par des fibres musculaires dorso-ventrales et parfois aussi en outre par des fibres obliques (1).

Per finire sulle osservazioni fatte intorno al sistema acquifero e cuticolare dei nostri *Solenophorus*, aggiungerò che col sullodato Assistente verificammo come in anello largo circa 5 millimetri, e grosso 7 decimi di millim., la distanza fra il bordo esterno e i canali acquiferi fosse di 1^{mm},30; la larghezza dei canali medesimi 6 centes. di mm.; la distanza dei canali dalla cavità centrale 8 decimi di mm.; la larghezza della cavità centrale 5 dec. di mm. La grossezza dello strato cuticolare ci risultò di circa 6 centes. di mm., e il diametro dei corpuscoli brillanti, dei quali tenni già parola, 12 micromillimetri (millesimi di millimetro, com' è ben noto a quanti, col microscopio, vogliono con lenti apposite ottenere le più piccole misure). Tutte le misure ricordate vennero prese sopra una sezione trasversale di taluno degli anelli dei *Solenophorus*.

(1) Ved. Claus. Traité de Zoologie conforme à l' ètat present de la science. Traduit de l' allemand sur la troisiéme édition et annoté par G. Moquin-Tandon prof. à la Facultè des sciences de Besancon. Paris, 1878; pag. 272-73.

Caratteri del genere.

Fra questi sono da notarsi la parziale sovrapposizione di un anello sull'altro, in guisa che formano una serie regolarmente embricata (*emboités*, come scrivono gli Elmintologi francesi); questi anelli depressi, offrono un parenchima molle, ma in pari tempo assai elastico. Essi sono assai numerosi, e quindi la catena che formano è allungatissima, nastriforme; il rigonfiamento cefalico, è in generale più largo che lungo se debbo giudicare dagli esemplari che ebbi sott'occhio, nei quali esso non è esattamente parlando, *coupé carrement*, *en avant*, come scrive il Dujardin, ma smusso ai due angoli.

Il rigonfiamento è ben distinto dalla presenza di due fossette di forma ovale poste l'una accanto all'altra, che si aprono nettamente in cima al medesimo.

Il collo è brevissimo.

Gli organi genitali si osservano posti nel centro di ciaschedun segmento.

Il genere *Bothrydium* fu stabilito dal De Blainville nel 1823, per aver trovato in un *Python* un elminto, nel quale la struttura del rigonfiamento cefalico era caratterizzata da fossette largamente aperte, quali si osservano nei Botriocefali, in forma di cavità tubolose, e come formate dalla saldatura parziale delle labbra di ciascheduna fossetta.

Però il De Blainville non vide l'apertura posteriore di queste cavità; e fu più tardi il Retzius che a Stocolma avendo trovato quest'istesso elminto nel *Python bivittatus*, lo descrisse come un Botriocefalo. Fu pure trovato nel Boa scytale (Dujardin p. 627).

Il Duvernoy rivide in seguito, nel 1833, questo parassita; e Leblond avendolo potuto studiare nel 1836 con maggior cura, riconobbe molte particolarità di struttura, tali da fargli creare il genere *Prodicœlia*.

Lamarck si limita a darci i caratteri del genere, non intieramente esatti, nei seguenti termini: » *Gen. Bothridie*, *Bothridium*

Blain. Corps mou, très-allongé, très deprimè, ténioide, composé d' un trés-grand nombre d'articles enchainès, transverses, reguliers, sans pores latèraux ni cirrhes.

» Renflement cèphalique bien distinct, composé de deux cellule latérales, ouvertes en avant par un orifice arrondi.

» Ouverture des ovaires unique pour chaque article, et percée au milieu d' une des faces aplaties » (1).

Cita poi, con alcuni sinonimi, la sola specie *B. Pytonis* Blainv., notando che identico a questa specie è quell' altra denominata *Prodicoelia ditrema* Leblond.

Creplin, nell' Allg. Encyclopedie, nel 1839, dice d'aver visto nel 1828 l' elminto in discorso, col nome di *Dibothrius Boae tigridis*, nella collezione del Rudolphi; e dichiarando inesatti i due nomi adoprati prima da altri autorí, ne propose un terzo — quello di *Solenophorus*, grammaticalmente più esatto.

Leggendo attentamente le diagnosi delle due sole specie del genere *Bothridium* descritte dal Dujardin (2), e delle quattro di *Solenophorus* dal Diesing, trovo che le loro descrizioni non corrispondono esattamente agli esemplari che possiede il Gabinetto di Modena, dei quali 5 lunghi frammenti colla testa, e gli altri di varie dimensioni in gran numero.

Noterò inoltre che nessuno degli autori, che finora potei consultare, cita il *Python Natalensis* come altra delle specie in cui siansi trovati dei *Solenophorus*. È facile che in quest' altro anno, in cui spero fornirmi di nuove opere, possa io completare le ricerche bibliografiche; le quali, a dir vero, anche in altre città, dove espressamente mi fermai, non furono di molto più fortunate che in Modena.

(1) Ved. LAMARCK. Hist. nat. des animaux sans vertebres. Troisième edit. Bruxelles. 1841. T. I. pag. 603.

(2) Ved. DUJARDIN. Hist. nat. des Helminthes. Paris, 1845; pag. 626 e 627.

Giova ora che per maggior esattezza, abbiasi sott' occhi il §. tal quale dal Diesing è dedicato a questi vermi.

SOLENOPHORUS *Creplin*. — BOTHRIOCEPHALUS *Retzius*. — PRODICOELIA *Leblond* — BOTHRIDIUM *Blainville*.

» Corpus utplurimum brevissime articulatum, taeniaeforme. Collum breve vel nullum. Caput incrassatum, bothriis duobus oppositis subcylindricis lagenae — v. oviformibus, apice manifeste apertis, marginalibus vel lateralibus. Os.... *Aperturae* genitalium in articulis posticis laterales. — In serpentem tropicarum praeprimis orbis veteris, intestinis.

» Forma haec peculiaris bothriorum e marginum connatu perfecto forsan explicanda.

1. SOLENOPHORUS MEGACEPHALUS *Creplin* (1).

» Bothria lateralia, lagenaeformia. Collum breve. Articuli supremi rugaeformes, seguentes transverse parallelopipedi, dein quadrati, ultimi longitudinaliter parallelopipedi, margine postico incrassato. Longit. corp: ad 19″; latit. 1 ‴/₂; capit. 2‴; latit 1 ‴/₂.

» BOTHRIOCEPALUS PYSTHONIS *Retzius :* in Köngl. Svensk. Vetenskaps Acad. Handl. Foran. 1829. 129. Tab. VII. et: in Isis 1831. 1347. Tab. IX. 1 7. (Bologna).

» Taenia? D' un python du Bengal Lamare-Piquot: Réponse sur mon mémoire concern. les Ophidiens Parisiis 1835. 50. 51. A.

» SOLENOPHORUS MEGACEPALUS *Creplin :* in Erxch et Grub. Enc. XXXII. 298.

» *Bothridium megacephalum* Dujardin. Hist. nat. des Helminth. 623.

» Habitaculum. Constrictor bivittatus, autumno, Holmiae (Retzius). — Astrophis Tigris, in India orientali (Lamare-Piquot). Vratislaviae. (Otto). M. C. V.

---

(1) Veramente nel Dujardin leggo *Megalocephalum*, ma il Diesing scrive sempre *Megacepalus*.

2. Solenophorus ovatus *Diesing*.

» Bothria lateralia ovata. Collum nullum. Articuli supremi brevissimi, subsequentes imbricato-perfoliati. Longit. corp. 6″ — 1′, lat. ad 5‴; long. capit. 1 ½‴, lat. 2‴.

» Habitaculum. Constrictor hieroglypicus: in intestinis, in Africae regno Sennar (Kotschy). M. C. V.

3. Solenop. grandis *Creplin*.

» Bothria lateralia (?) tubolosa retrorsum incrassata, basi attenuata. Collum breve. Articuli supremi brevissimi, subsequentes parum longiores, margine postico resupinato. Longit. corp. 6″, latit. 3‴; longit. capit 2‴, latit 2‴.

Solenoph. grandis *Creplin:* in Erxch. et Grub Encycl. XXXII 298.

Habit. Constrictoris nor. spo: in intestinis, Vratislaviae (Otto).

4. Solenophorus laticeps *Diesing*.

» Bothria marginalia cylindrica, basi acuminata. Collum nullum. Articuli brevissimi. Longit. 4. — 6″; — latit. 1 — 3‴:

Bothridium Pythonis *Blainville:* in Bremsèr Traité sur les vers intest. de l'homme trad. p. Grundler 1824. App. Atlas. Tab. XII. 15. et 15. a. et 2. edit. 1837, App. 520. nota 5. Atlas par Leblond Leo. Tab. XII. 17. 20. Blainville: in Dict. des sc. nat. LVII. 609. Tab. XLVII. 4. Duvernoy in l'Inst. 1835 298. — Nordmann: in Lamarck Anim. s. vert. 2. edit III. 585. — Guerin Méneville in revue zool. per la Soc. Cuvierienne. 1841. 326. — Bazin: in Comptes rend. hebdom. 1841. XIII. 728 et 831 (Anatom). et: in Wiegmanns —

Bothridium ? laticeps *Duvernoy:* in Ann. des sc. nat. XXX. 77. et. 2. serie VI. 306. et in l'Inst. 1836. Sept. 298.

Prodicoelia ditrema *Leblond:* in Ann. des sc. nat. 2. serie VI. 303. Tab. XVI. 14. et: in Bresmis Trait. 2. edit. Atlas 40 Tab. XII. 15. 16. et 18.

Bothridium megacephalum *Dujardin:* Hist. nat. des Helmint. 627. partim. Habitaculum. Constrictoris spec. inc. Parisiis. 1823, alvo depositum. — Eunectes scytale: in intestinis, in Gallia (Bourjot).

(Ved. Diesing-Sistema Helminthum. Vol 1. MDCCCL: Vindobonae. p. 595-97).

Il prof. Molin (1) trovò in Padova in un Boa constrictor una specie che egli crede nuova, e che denominò *Solenophorus obovatus*. Di essa dà la seguente diagnosi:

" Bothria lateralia, dimidiata-obovata, basi truncata; collum conspicuum; articuli supremi brevissimi; subsequentes triplo longiores, imbricato-perfoliati. Longit. 0,50 — 2; lat. med. 0,0055; longit. cap. 0,004; lat. 0,0045.

HABITACULUM. *Boa Constrictor:* in ventriculo et intest. tenui. Januario et Novembri, Patavii (Molin). "

Rivoltomi ad alcuni colleghi per avere notizie intorno agli esemplari da essi posseduti o conosciuti di *Solenophorus*, non mi è riuscito aggiungere altra specie a quelle che trovai citate nelle indicate opere. Solo il chiar. prof. Pietro Marchi di Firenze, con sua gentile cartolina postale dell' 11 dicembre 1878, alle specie di cui già avevo letto la diagnosi, aggiunge il *Solenophorus fimbriatus* Diesing, trovato nel *Varanus niloticus*, e descritto in opera che non posseggo. A Torino, col gentilissimo permesso del chiar. prof. Lessona (e ringrazio pure l' egregio Assist. Dott. Camerano per le cortesie usatemi) esaminai l' intera collezione entomologica di quel Museo, ma nulla trovai d' identico agli esemplari da me posseduti; così pure nel Museo di Pisa, in cui dal chiar. prof. Richiardi mi si disse che qualche esemplare di *Solenophorus* vi si possedeva, ma al momento in cui si cercò, non potè trovarsi; nè io potei da allora in poi trattenermi altra volta in Pisa.

(1) Ved. Prospectus Helminthum quae in Prodrome Faunae Helminthologicae Venetiae continentur. Auctore RAPHAELE MOLIN, Jadrensi in C. R. Universitate patavina Historiae Naturalis P. O. professore. Wien. 1858: p. 12.

Ricordo infine che nella R. Scuola di Veterinaria in Torino, l' egregio prof. Perroncito, il quale gentilmente mi fece osservare più belli esemplari d' importanti specie di parassiti intestinali, nessuno ne possedeva del genere *Solenophorus* (1).

Aggiungerò ora qualche breve considerazione intorno agli organi riproduttori ed allo sviluppo di questi Vermi.

Nulla io trovo negli autori consultati di particolareggiato non solo, ma neppure semplicemente accennato sullo stato embrionario e di larva dei *Solenophorus*. Sembrerebbe ancora sconosciuto: se tale fosse, ognuno facilmente ne intenderebbe le ragioni. Notizie sufficienti ci vengono date sugli organi della riproduzione. Su questi e sulle uova contenute nell' ovario di poche proglottidi mature, che misi accuratamente da parte, ho potuto compiere col Dott. Bergonzini alcune diligenti e ripetute osservazioni.

Premetto che pochissimi (tre soli) erano i frammenti formati da proglottidi mature, e non dei più lunghi: uno solo di questi, con organi riproduttori evidenti, misurava 15 cent. Gli altri due meno; tutti gli anelli però da cui i tre frammenti risultavano, mostravano sviluppati o quasi in egual grado l' apparato riproduttore, con uova pressochè tutte dell' istesso diametro.

---

(1) Quasi al momento della tiratura del presente foglio pel volume dell' Accademia, ho da Torino conferma di quanto accennai sulla inutilità cioè delle mie ricerche per istituire confronti fra gli esemplari da me trovati e quelli per avventura posseduti in altri Musei. Il sullod. Dott. Camerano in data del 23 febbraio 1880 così mi scrive: « ... volli far di nuovo ricerca dei *Solenophorus*. Io non li ho trovati nè in collezione, nè nei magazzini. Mi rincresce molto quindi di non poter soddisfare il suo desiderio ».

Aggiungo che recatomi in Roma ebbi notizia che il Museo Zoolog. di quella R. Univ. era venuto in possesso di un Boa, nel cui intestino si raccolsero molti vermi; ma non posso affermare se appartenessero al gen. *Solenophorus*, perchè lo stato d'alterazione in cui trovavansi tanto il Boa *(Python)*, quanto i parassiti, non permisero al chiar. Direttore prof. De Sanctis di determinarne la rispettiva specie.

Volli esattamente misurare uno per uno i frammenti tutti senza testa, e con proglottidi non mature, di diverse dimensioni; sommando le misure ottenute, il totale dei frammenti di *Solenophorus* trovati nel *Pўthon Natalensis* del nostro Gabinetto, mi diede una lunghezza di 875 centimetri. Di frammenti con *testa*, come ho già avvertito, non ne trovai che soli 5, i quali in complesso misuravano appena più di un metro.

Il numero notevole di questi frammenti coi rispettivi anelli (un calcolo approssimativo darebbe un totale di oltre 1600 anelli, formanti tutti i singoli frammenti, con *testa* cioè e senza) originava solo dai cinque forniti di estremità cefalica? O con quest' ultima avea il Boa nel Serraglio, o prima di farne parte, espulso altri frammenti? Nessuna risposta sono in grado di fare a queste domande. E meno a queste altre: Chi dà ai *Python* i germi dei loro parassiti? Le uova come sono introdotte nel loro intestino? Sotto l'azione dei sughi gastrici, l'embrione dei *Solenophorus* si fa libero, come accade in altre specie di vertebrati, l'uomo compreso? Quale la forma dell'embrione del nostro *Solenophorus?* (1) L'esame degli anelli maturi, con uova ben formate, non permise mai per quanto, come dirò, si ponessero in pratica i migliori mezzi consigliati per compiere questo esame, di far scorgere un qualche embrione. Ciò è prova che tutte le uova osservate non trovavansi ancora in quel periodo di sviluppo da offrire più o meno formati essi embrioni.

Quantunque oggi, specialmente sulle Tenie, sui Botriocefali ecc. ecc. si posseggano cognizioni copiose e precise sugli organi

---

(1) Van Beneden stabilendo confronti fra i diversi stati dell' embrione dei Botriocefalidi, dei Tenioidi ecc. conclude collo schema seguente, nel quale si riassumono, da questo punto di vista, le cose particolari a ciascuno:

Cestodi monogenici — *Caryophyllaeus*.
» digenici — Primo embrione ciliato. *Bothriocephalus*.
» » » » non ciliato. *Taeniadae*.

Ved. Ann. Ind. Anno 7.° 1870. Rivista del prof. Targioni Tozzetti, pag. 256.

della generazione e sul modo di sviluppo delle uova, pure per quest'ordine di Vermi possono ancora ripetersi le parole dal De Siebold scritte più anni sono nel noto manuale di Anatomia comparata: « Chez les Cestodes, les organes genitaux ont des parois excessivement minces, et sont si intimement unis au parenchyme du corps, qu' il n'a pas été possible de determiner completement leur structure et leur disposition (1).

Ciaschedun anello, a un determinato periodo di sviluppo, possedendo i suoi organi sessuali maschili e femmini, può considerarsi come un individuo ermafrodito » d' autant plus, osserva il Claus, qu' il peut s' isoler » (2).

L' osservazione microscopica che fu possibile compiere sulle poche proglottidi mature, permise di disegnare taluna di queste, quale fedelmente vedesi riprodotta, a notevole ingrandimento (25 diametri) nell' unita tavola.

Per meglio osservare il contenuto di quelle proglottidi, furono sottoposte all' azione di opportuno reagente; ed in questo caso pare preferibile una soluzione di potassa caustica (5 p. %) che meglio rende trasparenti gl' integumenti dei vermi, e quindi le uova ecc. Qualche altro anello fu pure, per ragione di confronto, sottoposto all' azione dell' acido solforico convenientemente allungato.

Nelle preparazioni eseguite sulle predette proglottidi, e sottoposte al microscopio, tanto io come il mio Assistente verificammo ripetute volte che le singole cavità della matrice erano piene d' uova; e queste, con lente micrometrica, e colle consuete norme contate, offrironsi per ciascheduna cavità in numero di 6 a 7 cento. In un anello però, il quale appariva in una fase più

---

(1) Nouveau Manuel d' Anatomie comparée par MM. *C. Th. de Siebold et H. Stannius*. Trad. de l' allem. par MM. A. Spring et Th. Lacordaire. T. I.er. Animaux invertebrés par M. *C. Th. de Siebold.* Paris. 1850. pag. 146.

(2) Op. cit. pag. 280.

inoltrata di maturità, poteronsi nella cavità uterina contare un migliaio d'ovoli.

Relativamente alle dimensioni di questi ovoli, esattamente misurate, noterò che essi offrirono, nel loro maggior diametro, cioè nel longitudinale, una lunghezza di 7 centesimi di millimetro (70 μ); e nel loro minor diametro o trasversale, una larghezza di 5 centesimi di millim. (49 μ).

Per le dimensioni, ed anche alquanto per la loro forma, queste uova si avvicinano più a quelle del *Bothriocephalus latus*, le quali offrono un diametro longitudinale di 68 μ, ed uno trasverso di 44 μ. Nè parmi il caso di aggiungere altre comparazioni, perciochè in più opere siano indicate le dimensioni degli ovuli, e per più specie, anche quelle degli embrioni, non però pei *Solenophorus*.

La forma di queste uová, come bene osservasi nella figura data, è ovale: in parecchie è evidentissimo, ed anche staccato, l'operculo.

Il guscio è piuttosto denso, a struttura prismatica poco manifesta, anche dopo l'azione dei predetti reagenti, mentre assai meglio suolsi osservare nelle Tenie ed in altri Cestodi (1). La superficie di esso guscio appare liscia, e priva di doppio contorno.

Alcuni Autori (Leblond, Dujardin ecc.) per taluna delle specie note di *Solenophorus* indicano l'esistenza d'un doppio poro genitale sulla linea mediana di ciaschedun anello; di questi pori, l'anteriore rimarrebbe però coperto dal bordo dell'anello sovrastante, allorquando l'animale è in istato di contrazione: e ciò è detto particolarmente pel *S. megacephalus* Crepl. Per talun'altra specie trovo indicata l'esistenza d'un unico poro. Il Duvernoy osserva che nei Botridi i pori sono disposti lungo una linea mediana

(1) Ved. *Perroncito*, Opera cit. sulla grandine o panicatura nell'uomo e negli animali a pag. 13, nella quale è indicato il modo di rendere meglio apparenti i prismi costituenti il guscio delle uova. — Ved. pure *Bizzozero*. Manuale di Microscopia clinica. Milano, 1880, pag. 85-86 e le fig. della tav. IV.

leggerissimamente depressa e d' un aspetto differente dal resto della superficie del Verme, disposizione che egli ricorda a proposito della nuova specie di Teniode che descrisse col nome di *Bothriomonus Sturionis* (1); nel quale le fossette o pori genitali non sarebbero come nei Botridi più sensibili sulla faccia ventrale, ma su entrambe le faccie del verme.

Lasciando ogni considerazione su questa circostanza singolare osservata dal predetto autore, dirò che nei nostri esemplari di *Solenophorus*, per quanta cura siasi adoperata, non si è potuta da me e dal Bergonzini constatare nelle diverse preparazioni sottoposte al microscopio che una sola apertura genitale, situata quasi al centro d' ogni anello, e precisamente sovra al rialzo formato dalla cavità riproduttiva piena d' ovoli. Nè a me pare che l' azione dell' alcool, anche dopo sottoposte le proglottidi mature a quella degli accennati reagenti, abbia valso tanto da produrre sì forte contrazione da aver fatto sparire ogni traccia di una seconda apertura, cercata indarno e sul margine degli anelli e in altri punti. Credo adunque unica l' apertura genitale.

Osservo però che fra gli Elmintologi non manca chi ci avverte che uno degli orifizi può mancare per diverse cause. Il Davaine ad es. scrive: » L' orifizio femminile non è sempre apparente. Così è pure del pene: ciò che ha fatto supporre che l' ermafroditismo per ciaschedun anello non sia costante. Però queste variazioni dipendono forse dal tempo in cui si fece l' esame, l' organo femminile potendo diventare apparente più tardi dell' organo maschile; e quest' ultimo potendo sparire dopo il compimento della sua funzione, come nei Tenia » (2). Quest' ultima ipotesi parrebbe potersi applicare ai *Solenophorus* del Boa sezionato nel Gabinetto di Modena. Essa spiegherebbe come anche in quelle proglottidi

---

(1) *Duvernoy*. Sur un nouveau genre de ver de la famille des Teniodes. Ann. Sc. nat. T. 18. Ser. 2. p. 123-24.

(2) *Davaine*, op. cit. Synopsis. p. XLIII.

che dissi più mature, mancasse non solo il secondo poro genitale, ma ogni traccia di organi riproduttori maschili.

Nè questa supposizione è punto azzardata perchè col Davaine si accordano altri zoologi ed elmintologi: dei quali mi sembra che il Claus abbia chiaramente e concisamente esposte le opinioni in proposito col dirci che nei Cestodi a misura che gli anelli diventano più grossi, e maggiormente s' allontanano dalla *testa*, lo sviluppo dell' apparecchio genitale progredisce, in guisa che gli organi genitali maschili giungono a maturità un po' prima dei femminili: allora ha luogo l' accoppiamento e la fecondazione, cioè il ricettacolo seminale è riempito di filamenti spermatici. Solo adunque più tardi gli organi genitali femminili giungono a maturità e compiutamente sviluppansi. Ma é anche più tardi che l' utero acquista *le sue dimensioni e la sua forma definitiva, mentre che i testicoli, poi le ovaia ed i vitellogeni, dopo cioè che l' utero è riempito, si riassorbono più o meno intieramente* (1).

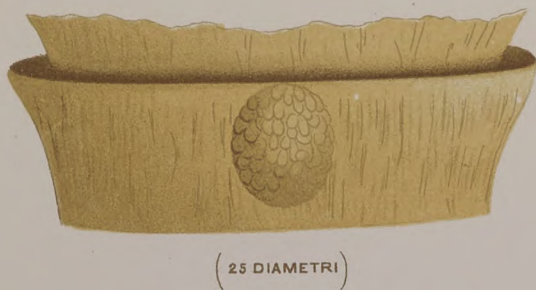
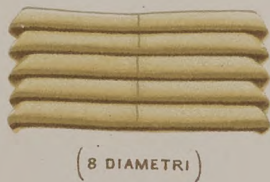
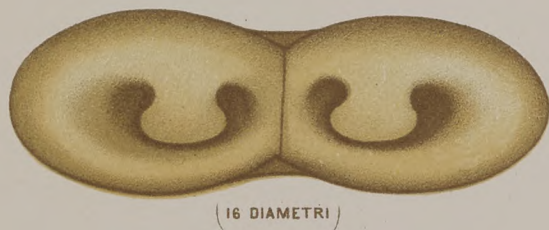
Taluno de' fatti anatomici che ho cercato di chiarire, perchè non solo poco noto com' è facile desumere dalle cose precedentemente esposte, e dalle parole stesse degli autori che ho fedelmente riferite, ma anche perchè non per anco avvertito nelle specie finora descritte dei *Solenophorus;* lo sviluppo delle due fossette ovalari del ben distinto rigonfiamento cefalico, cui ho già accennato; la grossezza dei margini labbiali delle medesime, che viste di prospetto offrono quasi la forma di un C, come può ben osservarsi nella figura rappresentante nell' unita tavola il detto rigonfiamento, con ingrandimento di 16 diametri; forma e

(1) *Claus.* Op. cit. pag. 280.

grossezza che non sembrano identiche a quelle delle altre specie finora comprese in questo genere, potrebbero autorizzarmi a chiamare il parassita che ho rinvenuto e studiato col nome di *Solenophorus labiatus* (1). Coglierò di buon grado ogni opportunità per confermare o no questa diagnosi.

Prof. A. Carruccio.

(1) Per le figure tutte date nella tavola, rendo vivissime grazie ad un egregio mio allievo, il sig. Soli Giov., ora studente nel 4.° anno di Medic. e Chir., alla cui abilità il Gabinetto da me diretto ed altri di questa Università sono debitori di diligenti disegni e figure in nero e colorati.

Sovra un SOLENOPHORUS trovato in un PYTON

A. Carruccio

APPENDICE ALLE NOTIZIE STORICO-CRITICHE

SULLA

COSTRUZIONE DELLE EQUAZIONI

Nell' atto che alle mie „ *Notizie storico-critiche sulla costruzione delle equazioni* „ facevo seguire una appendice bibliografica, nella quale si trova registrata buona parte delle opere intorno a questo argomento pubblicate dai tempi di Vieta fino ai primi mesi dell' anno 1878, mi rivolgeva a quei benevoli fra i miei Colleghi di studio, i quali per avventura avessero gettato gli occhi su quel mio lavoruccio, pregandoli a volermi segnalare le eventuali lacune, cooperando per tal modo a rendere meno incompleto quel repertorio bibliografico.

A questo invito volle gentilmente corrispondere il mio carissimo amico prof. Sigismondo Günther. Nella recensione (1) infatti, che, con soverchia benevolenza egli volle fare di questa mia cosuccia, mi avvertì che avevo omesso di tener parola di quella „ Buteon' s geistreiche Idee, durch successive Construction

(1) *Historisch-literarische Abtheilung der Zeitschrift für Mathematik und Physik* herausgegeben unter der verantwortlichen Redaction von Dr. O. Schlömilch, Dr. E. Kahl und Dr. M. Cantor. XXV Jahrgang. Leipzig, Verlag von B. G. Teubner. 1880, pag. 29-31.

von rechtwinkligen Parellepipeden sich der $\sqrt[3]{2}$ bis zu jeder willkürlichen Genauigkeitsgrenze zu nähern » additandomi in pari tempo come fonte: » *Bull. de bibliogr., d' histoire et de biogr. mathém., Tome II, Paris* 1856. S. 35, » Di questa omissione potrei facilmente scolparmi, richiamandomi alle parole che mandai innanzi a quella appendice bibliografica, scrivendo (1): » Avverto poi espressamente che nei seguenti materiali ho escluso di deliberata intenzione quanto si riferisce alla costruzione delle equazioni differenziali da un lato ed al problema della duplicazione del cubo dall' altro: per la bibliografia relativa a quest' ultima questione mi limito a rinviare all' opera del Reimer: *Historia problematis de cubi duplicatione sive de inveniendis duabus mediis continue proportionalibus inter duas datas.* Gottingae, MDCCXCVIII, a quella del Biering: *Historia problematis cubi duplicandi.* Hauniae, 1844, alla: *Notice historique sur la duplication du cube* nel *Bulletin de Bibliographie, d' Histoire et de Biographie mathématiques* annesso ai *Nouvelles Annales de Mathématiques.* Tome Quinzième. Paris, 1856 ed a quanto ne scrisse il Blass nell' opuscolo *De Platone mathematico.* Bonn, 1861, pag. 23 e seg. » Ma siccome realmente delle opere relative alla duplicazione del cubo menzionate nelle fonti testè citate ho compreso fra i materiali costituenti la appendice quelle che potevano offrire un diretto interesse per il mio lavoro, così preferisco confessare francamente che questo lavoro del Buteone mi era sfuggito e colgo questa occasione per ringraziare vivamente il mio egregio amico di avermelo segnalato. Avendo poi istituito qualche ricerca in proposito, fui tanto fortunato da riuscire a porre la mano sullo scritto originale del Buteone medesimo e di potermene per tal maniera

(1) *Memorie della Regia Accademia di Scienze, Lettere ed Arti in Modena.* Tomo XVIII. Modena, Società Tipografica, 1878, pag. 286. — *Notizie storico-critiche sulla costruzione delle equazioni* per ANTONIO FAVARO. Modena, Società Tipografica, 1878, pag. 160.

formare un concetto molto più esatto che non permettessero le poche parole riferite dal giornale additatomi.

Questo solo però non avrebbe bastato a decidermi a ritornare su quell' argomento: ciò che mi vi risolse si fu l' aver trovato nel frugare fra le mie carte che, per semplice effetto di trascuranza (da attribuirsi a quella fretta, della quale non sono ancora riuscito a correggermi completamente), avevo dimenticato di far cenno di un lavoro del Cataldi della più alta importanza per l' argomento in discorso. Io deploro tanto più questa involontaria omissione, perciò che sotto parecchi punti di vista riesce poco meritevole di scusa: anzitutto perchè si tratta di un lavoro italiano, che quindi avevo maggior dovere di conoscere, poi perchè la importanza di esso a questo riguardo era già stata segnalata dal Libri (1) e dal Riccardi (2). Prima adunque che la avvenuta omissione mi venga segnalata da altri, ho voluto denunciarla io stesso, provvedendo in pari tempo a colmare la lacuna.

E poichè mi si offre l' occasione di riprendere la parola, ho pensato di approfittarne, sia per giovarmi di talune indicazioni contenute nell' opera del Matthiessen (3), comparsa alla luce quando era già compiuta la tiratura del mio scritto, sia per inserire qualche altra aggiunta suggeritami da ulteriori ricerche nella parte bibliografica.

---

(1) *Histoire des Sciences Mathématiques en Italie.* ecc. par GUILLAUME LIBRI. Tome Quatrième. Deuxième édition. Halle. H. W. Schmidt, pag. 95.

(2) *Biblioteca Matematica Italiana dalla origine della stampa ai primi anni del secolo XIX* compilata dal dott. ing. PIETRO RICCARDI. Modena. Tipografia dell' Erede Soliani. MDCCCLXX, col. 307.

(3) *Grundzüge der antiken und modernen Algebra der litteralen Gleichungen* von LUDWIG MATTHIESSEN. Leipzig, Druck und Verlag von B. G. Teubner, 1878.

I. *a*. IO. BUTEONIS *delphinatici opera geometrica, quorum tituli sequuntur. De arca Noe, cuius formae, capacitatisq; fuerit. De sublicio ponte Caesaris. Confutatio quadraturae circuli ab Orontio Finaeo factae. Ad locum Quintiliani geometricum explanatio. Ad problema cubi duplicandi. De fluentis aquae mensura. Emendatio figurationis organi a Columella descripti. De libra & statera. De precio margaritarum. In iure civili, De fluviaticis Insulis secundum Ius civile dividendis, ubi confutatur Tyberias Bartoli. De divisione fructus arboris in confinio natae. Geometriae cognitionem Iureconsulto necessariam. Ad legem Papiniani, Divortio. Ad legem Iuliani, Si ita scriptum. Ad legem Aphricani, Qui quadringenta.* Haec nunc primum impressa Lugduni, 1554, pag. 59-65.

Ecco brevemente in che consiste il metodo ingegnoso di approssimazione qui suggerito dall' Autore.

Debbasi costruire $2a^3$.

Egli costruisce il parallelopipedo:

$$a \ , \ a \ , \ 2a ,$$

ed indi i parallelopipedi:

$$\begin{array}{ccccc} a\sqrt{2} & , & a\sqrt{2} & , & a \\ a\sqrt[4]{2} & , & a\sqrt[4]{2} & , & a\sqrt{2} \\ a\sqrt[8]{8} & , & a\sqrt[8]{8} & , & a\sqrt[4]{2} \end{array}$$

Tutti questi parallelopipedi sono equivalenti a $2a^3$; p, p, q essendo i tre lati d' un parallelopipedo, i seguenti sono:

$$\sqrt{pq} \ , \ \sqrt{pq} \ , \ p$$

il rapporto:

$$\frac{p}{\sqrt{pq}} = \sqrt{\frac{p}{q}}$$

va diminuendo; dunque il parallelopipedo s' approssima sempre ad un cubo.

Questo metodo infatti spinge il BUTEONE sino alla costruzione del settimo solido e conchiude poi: « Quemadmodum autem in solido secundo inaequalitas laterum minor est, quam in primo, et minor in tertio, quam in secundo. Ita et deinceps, si in huiusmodi figuratione solidorum, secundum formam datam perstiterimus, sicut hic ad septimum usque solidum feci, inaequalitas ipsa laterum sensis minuetur: ut sit tandem insensibilis. Quod autem extra sensum est, quod ad usum rei, nihil impedit quo minus assequamur propositum, sicut ab Archimede, et Ptolomaeo in dimensione circuli fieri videmus. Erit igitur in exemplo nostro, ubi est solidum septimum cubus, qui duplus est ad datum cubum. Quod oportuit fecisse. Ex hac autem formula non solum duplicabitur cubus, sed et triplicabitur, et ad rationem quamlibet nominatim datam fieri poterit. Qui sane scopus erat in hoc problemate. »

IV. *a*. *De l' arithmetica universale* del sig. JOSEPPO VNICORNO, mathematico eccellentissimo, Parte Prima: *Nella quale si contiene non solo la Theorica di tutti i numeri, ma ancora la Prattica appartenente a tutti i negotij humani.* Trattata, et amplificata con somma eruditione, e con novi, et isquisiti modi di chiarezza. In Venetia, 1598, car. 100 *verso* — 102 *verso*, 103 *verso* — 104 *recto*.

Alla determinazione di $x = \sqrt[3]{2a^3}$, che si propone l'Autore di ottenere nel Cap. XXII.° « Della duplatione del cubo » applica il « Modo di trovar per via de linee la radice cuba d' un numero così rationale come rationale (*sic*) » da lui precedentemente insegnato.

V. *a*. *Algebra discorsiva numerale*, *et lineale*, *dove discorrendo con il giudicio naturale si inventano le regole alle equazioni algebratiche*, *et il modo da esequire le operationi loro in numeri*, *et in linee*. Di PIETRO ANTONIO CATALDI Lettore delle scienze Mathematiche nello Studio di Bologna. In Bologna M . DC . XVIII, pag. 1-33 della terza parte intitolata: *Algebra lineale o geometrica. Aggiunta nella quale nelle operationi algebratiche in vece dell' operare con i numeri; si adoperano le linee* (1).

(1) Il MATTHIESSEN (*Op. cit.* pag. 998) registra: « Cataldi. Algebra triangularis. Bologna (*sic*) 1620 », ma quest' opera non è registrata dal RICCARDI, nè credo abbia mai esistito.

Come lo dice il titolo stesso della giunta. alla quale ci riferiamo, mostra in essa l'Autore come deva procedersi « se nelle operationi Algebratiche invece delli numeri ci piacesse servirci delle linee. »

Traducendo nel linguaggio odierno e riassumendo quanto con molta prolissità viene a tale proposito esposto, ecco i principali problemi che nel corso del suo lavoro risolve il CATALDI:

A) $ax = b$.

Suppone il CATALDI che b sia una superficie data e che a sia una retta pure data e riduce il problema alla ricerca d'una retta, la quale colla data contenga un rettangolo equivalente alla superficie proposta, problema che risolve in tre modi diversi, facendone applicazione all'esempio: $10x = 40$.

B) $x^2 + ax = b$.

Considera x^2 come un quadrato avente x per lato, ax come un rettangolo avente per lati a ed x, b finalmente come una superficie nota e si propone l'equazione $x^2 + 12x = 64$ che risolve prima algebricamente e poi costruisce geometricamente dando anche la relativa dimostrazione del procedimento seguito.

C) $x^2 = ax + b$.

Procede in modo analogo, facendone applicazione all'esempio: $x^2 = 6x + 16$.

D) $x^2 + b = ax$

Per la quale ripete analoghe considerazioni riferendosi all'esempio: $x^2 + 20 = 12x$ ed entrando in minuti particolari relativamente al caso di radici immaginarie.

Alla fine della memoria si trova suggerito un procedimento per dividere quante si vogliano rette in parti eguali, procedimento che non ricordo attualmente aver visto registrato da altri autori e che non deve confondersi colla scala di HOMMEL, più conosciuta sotto il nome di *scala ticonica*. Ecco le parole istesse del CATALDI: « In pratica la divisione delle linee si può fare brevissimamente con un quadrangolo di lati equidistanti, rettangolo o non rettangolo, la lunghezza del quale sia divisa in molte parti eguali da linee equidistanti alle larghezze, che per lungezza hora s'intende una delle due linee che contengono uno dei suoi quattro angoli, o sia ella la più lunga, o la più corta, che niente importa; et per larghezza s'intende l'altra et poi su l'una delle linee della larghezza posto un termine a della linea ab da dividersi, si vada con l'altro termine b, in un altra delle linee della larghezza tanto distante da quella su la quale è fermato il termine a, quante sono le parti eguali in che si ha da dividere la ab, et andando su per detta altra linea della larghezza finchè la ab, stia tirata se sarà un filo o simile, o finchè il punto b, si adatti, o tocchi essa altra linea, all'hora vedremo divisa la ab, nelle parti cercate. »

LV. *a. Of the section of an Angle.* By Mr. ABRAHAM DEMOIVRE. Anno 1722. Nei » *Philosophical Transactions of the Royal Society of London, from their commencement, in* 1665, *to the year* 1800; *Abridged, with notes and biographic illustrations,* by CHARLES HUTTON, GEORGE SHAW, RICHARD PEARSON. Vol. VI from 1713 to 1723. London, 1809, pag. 617-618.

Registrato dal MATTHIESSEN (*Op. cit.* pag. 998). L'autore si richiama alla precedente memoria (XLIII) e dimostra un teorema dal quale risulta l'artificio impiegato per giungere ai risultati in essa esposti: aggiunge poi quattro corollarii relativi a valori diversi dell'arco assunto.

LXXIV. *a.* KÄSTNER. *Formulam Cardani aequationum cubicaram radices omnes tenere ostendit* prop. VII. Göttingen, 1757.

Registrato dal MATTHIESSEN (*Op. cit.* pag. 998).

LXXVII. *a.* MAKO VON KEREK GEDE. *De arithmeticis et geometricis aequationum resolutionibus.* Viennae, 1770.

Registrato dal MATTHIESSEN (*Op. cit.* pag. 977).

LXXIX. *a.* J. L. LAGRANGE. *Leçons élémentaires sur les mathématiques données à l'École Normale en* 1795. Nel « *Journal de l'École polytechnique, publié par le conseil d'instruction de cet établissement.* Septième et huitième Cahiers. Tome II. A Paris. Juin. 1812, pag. 260-278. — Ristampato nelle *Oeuvres* de LAGRANGE publiées par les soins de M. J. A. SERRET sous les auspices de Son Excellence le Ministre de l'Instruction publique. Tome Septième. Paris, M DCCC LXXVII, pag. 269-287.

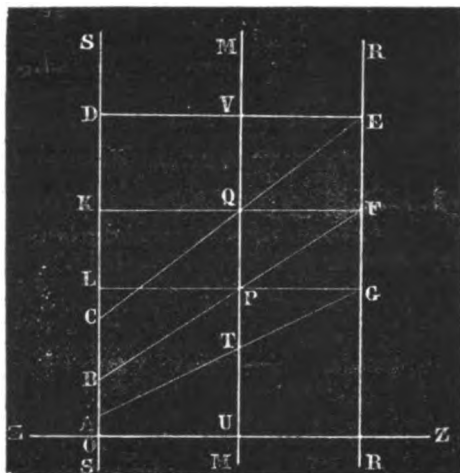
Mostrato come una equazione di grado qualunque possa risolversi mediante una curva le cui ascisse rappresentino l'incognita della equazione e le cui ordinate uguaglino il valore del primo membro dell'equazione per ogni valore dato all'incognita, espone come si possano pure trovare questi valori mediante semplicissima costruzione.

Espone in seguito la costruzione e chiude: « Il ne serait pas difficile, au reste, de former, d'après cette construction, un instrument qui s'appliquerait à

toutes les valeurs des coefficients, et qui, au moyen de quelques règles mobiles avec des charnières ..... qui servirait à decrire la courbe même par un mouvement continu. Cet instrument pourrait ainsi servir à résoudre toutes les équations; du moins servirait-il à trouver les premières valeurs approchées des racines, par lesquelles on en trouvera ensuite de plus exactes. »

Non possiamo a meno di trovare singolare che LAGRANGE non siasi in tale circostanza lasciato cadere dalla penna il nome di CLAIRAUT, il quale aveva già costruito l' apparecchio al quale qui si allude (LX). Per gli opportuni raffronti con quanto si contiene nella citata lezione del LAGRANGE, stimiamo opportuno di esporre qui brevemente il principio sul quale si fonda l' accennato istrumento.

Sia proposta l' equazione:

$$a + bx + cx^2 + dx^3 + \ldots\ldots = o$$

Abbiansi tre rette *MM*, *SS*, *RR*, perpendicolari alla *ZZ* e comunque distanti fra loro e sopra di una, p. e. sulla *SS* si prendano le parti *OA*, *AB*, *BC*, *CD*, proporzionali ai coefficienti *a*, *b*, *c*, *d* della equazione. Ciò fatto, si conduca dal punto *D* una parallela *DE* alla *ZZ*, dal punto *E* la *EC*, dal punto *Q* in cui quest' ultima incontra *MM* si fa passare la *QF* parallela a *DE*, dal punto *F* si conduca la *FB*, per il punto *P* in cui questa retta incontra *MM* si fa passare la *PG* parallela alle *DE* e *QF*, finalmente dal punto *G* si conduca la *GA*.

Supponiamo ora che le rette *FB* e *GA* possano ruotare intorno ai punti *B* ed *A*, i quali sieno essi pure suscettibili di un moto di traslazione lungo la *SS*; che le linee *QF* e *PG* possano ricevere un moto di traslazione mantenendosi fra loro parallele; che nei punti d' intersezione *E*, *Q*, *F*, *P*, *G*, *S* vi sieno delle articolazioni a mastietto. Si tratta di dimostrare che con tali disposizioni comunicando alla retta *MM* un moto rettilineo che la allontani o la avvicini ad *SS*, il

punto T segnerà colle sue successive posizioni una curva che risolve l'equazione proposta.

Infatti, essendo le rette OA, AB, BC, CD proporzionali ai coefficienti a, b, c, d, se il valore di OA è espresso da $\frac{a}{n}$, si avrà $AB = \frac{b}{n}$; $BC = \frac{c}{n}$; $CD = \frac{d}{n}$.

Ponendo $DV = x$, $DE = 1$, sarà $VE = 1 - x$ ed i triangoli simili DEC, VEQ daranno la proporzione:

$$1 : 1 - x = \frac{d}{n} : \frac{d - dx}{n}$$
$$= VQ = DK .$$

E d' altra parte:

$$KB = BC + CD - DK$$
$$= \frac{c}{n} + \frac{d - d + dx}{n} = \frac{c + dx}{n} .$$

Analogamente i triangoli simili KFB e QFP danno:

$$1 : 1 - x = \frac{c + dx}{n} : \frac{c + dx - cx - dx^2}{n}$$
$$= QP = KL .$$

Ed
$$AL = AD - DK - KL$$
$$= \frac{b}{n} + \frac{c}{n} + \frac{d}{n} - \frac{d - dx}{n} - \frac{c + dx - cx - dx^2}{n}$$
$$= \frac{b + cx + dx^2}{n} .$$

Finalmente i triangoli simili LGA e PGT danno ancora:

$$1 : 1 - x = \frac{b + cx + dx^2}{n} : \frac{b + cx + dx^2 - bx - cx^2 - dx^3}{n}$$
$$= PT .$$

Ma $UT = UV - VA - QP - PT$

$$= \frac{a + b + c + d - d + dx}{n} - \frac{c + dx - cx - dx^2}{n} - \frac{b + cx + dx^2 - bx - cx^2 - dx^3}{n}$$
$$= \frac{a + bx + cx^2 + dx^3}{n} .$$

Per $UT = o$, cioè quando la curva descritta dal punto T taglia la base ZZ, si ha:

$$\frac{a + bx + cx^2 + dx^3}{n} = o$$

sarà adunque in tal caso:

$$UT = a + bx + cx^2 + dx^3 = o$$

ora, qualsiasi valore di x che soddisfi a questa relazione è una radice dell' equazione proposta, la cui curva taglierà l' asse ZZ per ogni radice reale, positiva o negativa, e non lo toccherà nel caso di radice immaginaria.

Per avere le radici negative è mestieri collocare la retta SS a sinistra della MM.

LXXXV *a.* EYTELWEIN. *Auflösung der Gleichungen vom dritten Grade durch Anwendung der logarithmisch-trigonometrischen Tafeln (Grundl. d. höh. Analysis.* I. § 175*)*. Berlin. 1824.

Registrato dal MATTHIESSEN (*Op. cit.*, pag. 998).

C. *a.* GRUNERT. *Auflösung der cubischen Gleichungen durch trigonom. Functionen.* (*Arch.* GRUNERT, pag. 422) 1844.

Registrato dal MATTHIESSEN (*Op. cit.*, pag. 998).

CXIII. *a. Descrizione di una macchinetta che serve a risolvere il problema di Keplero ossia a trovare l' anomalia eccentrica data l' anomalia media, qualunque sia l' eccentricità.* Memoria di FRANCESCO CARLINI. Letta nell' adunanza del 5 agosto 1852. Nelle » *Memorie dell' I. R. Istituto Lombardo di Scienze, Lettere ed Arti.* » Volume Quinto. Milano, 1856, pag. 93-100.

La macchinetta è ordinata in modo da fornire la soluzione della equazione trascendente:

$$x + e \text{ sen } x = z$$

dove z è l' anomalia media,
x è l' anomalia eccentrica.

Trovato un valore x, mediante la macchinetta, il quale non si allontani dal vero che di pochi minuti primi, col metodo delle successive sostituzioni, insegna l' Autore ad accostarsi sempre più e con certa regola al vero valore di x.

La presente memoria mi venne segnalata dal ch. prof. G. LORENZONI.

CXIII. *b.* BETTE. *Neue Auflösung der cubischen, biquadratischen*

und der Moivre' schen Gleichungen des fünften Grades. Progr. Halberstadt. 1854.

Registrato dal MATTHIESSEN (*Op. cit.*, pag. 999).

CXXXII. *Ein Beitrag zur geometrischen und algebraischen Auflösung der cubischen Gleichungen* von ALFRED SIEBEL. Dissertation zur Erlangung der philosophischen Doctorwürde an der Georg-Augusts-Universität in Göttingen. Düsseldorf, 1866.

Nel nostro primo lavoro sotto il medesimo numero avevamo già sommariamente registrata questa memoria, che però dichiaravamo di non conoscere se non per la menzione trovatane in un catalogo. In seguito però avendocene potuto procurare un esemplare, ci parve opportuno di tornarvi sopra. Ciò che per lo scopo nostro vi si contiene di più interessante si è la costruzione delle radici delle equazioni:

$$x^3 - (b + c)\, x^2 + b\,(2c - d)\, x - b\,(c - d)\, e = o$$

dove
$$o < b < c$$

$$F(x) = x^3 - \alpha x^2 + \beta x - \gamma = o.$$

Vi si riscontrano pure (pag. 2, 50) interessanti raffronti storici.

CLXXXII. *a. Nota di calcolo grafico sopra la risoluzione di un sistema di due equazioni di* 1.° *grado* per LEOPOLDO CROCCHI. Nel « *Giornale di Matematiche* » di BATTAGLINI. Anno XV. Napoli, 1877, pag. 86-88.

Richiamandosi alla memoria d' ISÈ (CLXXVII), porge un procedimento affatto elementare per risolvere un sistema di due equazioni di 1.° grado.

CLXXXII. *b.* C. PRITCHARD. *Two mechanical solutions of Kepler' s problem.* Nei » *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society.* » London, 1877. Vol. XXXVII, pag. 354-358.

Due metodi, l' uno meccanico, l' altro meccanico-grafico per la risoluzione della equazione trascendente:

$$u = M + e \text{ sen } u$$

dove M è l' anomalia media,
u è l' anomalia eccentrica.

Veggasi a questo proposito (CXIII. *a*).

CLXXXV. *a. Representation graphique de la résolution en nombres entiers de l'équation indéterminée* $ax + by = c$ par M. C. DE POLIGNAC. Nel » *Bulletin de la Société Mathématique de France.* Tome Sixième. Année 1877-78. Paris, 1878, pag. 158-163.

LE AGGIUNTE AUTOGRAFE DI GALILEO

AL

DIALOGO SOPRA I DUE MASSIMI SISTEMI

NELL' ESEMPLARE POSSEDUTO

DALLA BIBLIOTECA DEL SEMINARIO DI PADOVA

L' illustre Domenico Berti, al quale di tanto vanno debitori gli studi sulla storia della italiana filosofia, tenendo parola dei manoscritti Galileiani, ornamento sommo della Biblioteca Nazionale di Firenze, accennò ai non pochi pensieri di Galileo, quà e là dispersi e che pur converrebbe raccogliere con affettuosa sollecitudine (1). Le fonti dalle quali è a sperare una maggior messe sono i molti libri da lui postillati e noi ci associamo di gran cuore al desiderio espresso in tale occasione dal Berti che cioè qualcuno pensasse a darci un elenco completo di tutti i libri annotati da Galileo. Dei quali, parecchi enumerò il Berti istesso, accennando pure all' esemplare del Dialogo intorno ai due mas-

(1) *Storia dei manoscritti Galileiani della Biblioteca Nazionale di Firenze ed indicazione di parecchi libri e codici postillati da Galileo.* Nota del socio DOMENICO BERTI. Letta alla Reale Accademia dei Lincei il 20 Febbrajo 1876. Roma, coi tipi del Salviucci, 1876, pag. 7.

simi sistemi posseduto dalla Biblioteca del Seminario di Padova, esemplare più volte menzionato dagli scrittori come contenente postille ed aggiunte scritte di pugno del sommo filosofo.

L' aver veduto come in recenti occasioni si siano assoggettati in Germania ad un minutissimo esame i volumi postillati dal Coppernico (1), ci suggerì l' idea di istituire un consimile studio sopra il prezioso volume, che trovandosi in una Biblioteca della stessa nostra città, avevamo ogni agio di esaminare, e di consegnare il risultato del nostro lavoro in una apposita nota. A questo ci decise da un lato la importanza delle cose che l' esame istituito pose in evidenza, e dall' altro il legittimo desiderio di sottrarre alla edacità del tempo quanto rimane degli scritti preziosi: come avremo infatti occasione di riconoscere, talune parole degli autografi che erano leggibili un secolo fà, oggidì non lo sono più, e quantunque il prezioso volume sia custodito colla più gelosa cura, vi ha fondato motivo a temere che le pagine semicorrose dall' inchiostro vadano anche in seguito soggette al naturale e progressivo deterioramento.

Nessun particolare per quanto insignificante venne da noi trascurato, e la minuta relazione che siamo per dare del nostro esame preghiamo non venga ascritta a ridicola pedanteria, ma che vi si voglia ravvisare soltanto una manifestazione della estrema nostra riverenza per tutto ciò che quel divino ingegno ci ha lasciato in preziosissima eredità.

---

(1) *Reliquiae Copernicanae.* Nach den Originalen in den Universitäts-Bibliothek zu Upsala herausgegeben von MAXIMILIAN CURTZE. Leipzig, Verlag von B. G. Teubner, 1875. — *Inedita Coppernicana.* Aus den Handschriften zu Berlin, Frauenburg, Upsala und Wien herausgegeben von MAXIMILIAN CURTZE. Leipzig, Verlag von B. G. Teubner, 1878. — Potrà vedersi a tale proposito la nostra recensione intitolata: *Di alcune notizie inedite sopra Niccolò Coppernico raccolte e pubblicate dal prof. Massimiliano Curtze,* ed inserita nel *Bullettino di Bibliografia e di Storia delle Scienze Matematiche e Fisiche* pubblicato da B. BONCOMPAGNI. Tomo XII. Roma, 1879.

I.

L' esemplare del Dialogo, al quale ci riferiamo è uno dei rarissimi (1) della edizione principe di Firenze per Gio. Battista Landini, MDCXXXII; è intonso, rilegato in pergamena e porta scritto sul dorso: Cod. 352 | DIALOGO | Del | GALILEO | 1632; sopra una carta incollata sul verso del cartone sta scritto: in alto a sinistra » Cod. 352 », nel mezzo: » ediz. di Crusca », ed al basso a sinistra vi è un timbro ad umido colla scritta: BIBL. | SEM. PATAV. — In cima al *recto* della prima guardia è scritto a mano: » Le aggiunte Mss. che s' incontrano in questa edizione sono di mano dello stesso Galilei », il *verso* della prima guardia ed il *recto* della seconda sono interamente bianchi. Il *verso* della seconda guardia, il *recto* ed il *verso* della terza e della quarta sono interamente scritti di pugno del Galilei ed oltre a ciò in alto a sinistra del *verso* della seconda guardia trovasi incollato per un lembo un cartellino scritto esso pure di pugno del Galilei tanto sul *recto* che sul *verso*. Segue poi una guardia, che è la quinta, interamente bianca. Qui comincia effettivamente l' esemplare del Dialogo colla ben nota antiporta incisa da Stefano della Bella, seguono poi quattro carte senza numerazione con frontispizio, approvazioni, dedica e prefazione, indi le 458 facciate di testo in carattere corsivo; una carta coll' *errata*, quindici carte con tavole d' indice, registro e note tipografiche, ed una carta bianca senza numerazione. Oltre alle cinque guardie summenzionate precedenti l' antiporta, che non si trovano negli altri esemplari, questo del quale stiamo occupandoci presenta le se-

---

(1) « very rare edition of the famous work » (*Catalogue of the Mathematical, Historical, Bibliographical and Miscellaneous portion of the celebrated Library* of M. GUGLIELMO LIBRI. Part the first. London, 1861, pag. 332 n.° 3000).

guenti particolarità. Alla fine della giornata prima, cioè dopo la pag. 98 sono intercalate carte bianche otto, delle quali soltanto parte del *recto* e del *verso* della prima sono scritte di pugno del Galilei; alla fine della giornata seconda, cioè dopo la pag. 268 sono intercalate carte bianche 8 nessuna delle quali è scritta; alla fine della giornata terza, cioè dopo la pag. 428 sono intercalate carte bianche tre delle quali sono scritte di pugno del Galilei il *recto* ed il *verso* della prima e della seconda e parte del *recto* della terza; in fine sono aggiunte carte otto interamente bianche.

Avverte il Riccardi (1) nel descrivere questa edizione che: „ per errore tipografico vi fu ommessa a pag. 92 una dimanda di Simplicio, interlocutore del dialogo, la quale poi trovasi stampata in un cartellino di sette righe, in carattere più minuto, collata nel margine. „ Ora questo cartellino manca nell' esemplare in questione (2) ed in suo luogo a pag. 92 nel margine a sinistra superiormente trovasi scritta in dieci righe di pugno del Galilei la domanda mancante di Simplicio con una giunta.

Questa circostanza, assieme all' altra delle carte bianche intercalate alla fine delle singole giornate nonchè in principio del volume, conservando esso tuttora la sua primitiva legatura, ci induce a pensare essere questo uno dei primissimi esemplari usciti dalla stamperia del Landini, che il Galilei stesso avrà fatto legare a quel modo, divisando già di servirsene per le eventuali correzioni ed aggiunte. Oltre alle indicate particolarità

---

(1) *Biblioteca Matematica Italiana dalla origine della stampa ai primi anni del secolo XIX* compilata dal dott. ing. PIETRO RICCARDI. Modena, tipografia dell' Erede Soliani, MDCCCLXX, col. 512. — *Bibliografia Galileiana* per PIETRO RICCARDI. Modena, tipografia di Luigi Gaddi già Soliani, 1872, col. 10.

(2) A stretto rigore quindi (*Bibliografia dei testi di lingua a stampa* opera di LUIGI RAZZOLINI ed ALBERTO BACCHI DELLA LEGA. Bologna, presso Gaetano Romagnoli, 1878, pag. 156) questo esemplare non potrebbe riguardarsi come completo.

offerte dal presente esemplare, esso contiene ancora correzioni, note, rinvii ed aggiunte marginali tutto di mano del Galilei.

Tutto il materiale autografo, del quale siamo venuti discorrendo, può essere distribuito nelle seguenti categorie:

I. Pensieri, i quali hanno bensì una qualche relazione col *Dialogo*, ma che non erano minimamente destinati a formar parte integrante di esso, indicando tutt' al più concetti da svilupparsi ulteriormente.

II. Aggiunte al *Dialogo*, di alcune delle quali è segnato il posto al quale si riferiscono, di altre invece non vi ha indicazione alcuna.

III. Correzioni di errori di stampa e brevi aggiunte marginali.

Come il presente esemplare sia pervenuto in proprietà del Seminario di Padova non abbiamo potuto in alcun modo accertare: nel *Catalogus codicum manu scriptorum Bibliothecae Seminarii Patavini* che si conserva manoscritto nella medesima Biblioteca e che venne compilato dal diligentissimo Bibliotecario Andrea Coi nel 1829, si legge a proposito di esso (pag. 312) la seguente illustrazione:

CCCLII

Cod. cartac. in 4. sec. XVII

» Galileo Galilei. I quattro Dialoghi sopra i due sistemi del mondo, Tolemaico e Copernicano. È questa bensì l' edizione di Crusca, e rara, eseguita in Firenze l' anno 1632, ma siccome ha molte aggiunte e correzioni che le furono fatte dalla mano stessa del Galilei, quindi fu collocata fra i Codici Mss. Questo volume ben a ragione devesi computare fra le cose nostre le più distinte, per esser quell' identico, sopra cui lavorò quell' Uomo immortale, e che servì alla ristampa dei Dialoghi qui eseguita nel Seminario l' anno 1744, e per essere stata osservata con tutta la compiacenza da varii Personaggi distinti, da molti Principi, e specialmente da S. M. l' Imperatore Francesco I, quando nell' anno 1825 nel dì 22 Luglio visitò per la seconda volta questo nostro Stabilimento. »

Quì adunque non è, come invece si trova per altri codici registrati nel medesimo catalogo, fatto cenno alcuno della sua provenienza. Altre ricerche istituite dal solertissimo attuale Bibliotecario Ab. Prof. Francesco Zordan non condussero ad alcun positivo risultato. E le relative indagini sono rese tanto più difficili per ciò che come è ben noto, non è questo il solo esemplare del Dialogo, edizione principe, che Galileo abbia di suo pugno postillato. Nei documenti Galileiani della Biblioteca Nazionale di Firenze si conserva nota che Cosimo di Vincenzo Galilei » volle consultarsi col Viviani avanti di accondiscendere alle sollecitazioni di Roberto Southwell segretario di Sua Maestà Britannica che lo richiedeva di un esemplare con postille marginali di Galileo del dialogo dei Massimi sistemi. (1) » Un altro esemplare, pure con postille autografe di Galileo è fra i materiali liberalmente donati al Museo Coppernicano di Roma dal dott. Arturo Wolynski, e non sappiamo se e quanti altri ancora se ne conservino.

Dell' esemplare del quale stiamo particolarmente occupandoci non abbiamo trovato menzione antecedente a quella fattane dall' ab. Giuseppe Toaldo, il quale, come è ben noto, curò la edizione delle opere di Galileo fatta nel Seminario di Padova, nel 1744, nell' avvertimento che precede il Dialogo. Quando si rifletta alla ben meritata fama di ottimo meteorologo e di buon astronomo (2) che si guadagnò in appresso l' ab. Toaldo non si può a meno dal trovare molto strani i termini nei quali l' avvertimento è concepito e che perciò appunto ci permettiamo di quì

---

(1) *Storia dei manoscritti Galileiani* ecc. Nota del socio DOMENICO BERTI. Roma, ecc. 1876, pag. 6.

(2) Fu professore di astronomia, geografia e meteore nello Studio di Padova dal 1754 al 1797. Cfr. *Fasti Gymnasii Patavini* iconibus exornati ab anno MDCCLVII usque ad MDCCLXXXVII a FRANCISCO MARIA COLLE bellunensi elucubrati notisque aucti et usque ad MDCCCXL perducti a IOSEPHO VEDOVA patavino. Vol. I. Patavii. Ex officina Angeli Sicca, 1841, pag. 99-102, 187-189.

riprodurre: » Questo famosissimo Dialogo tante volte stampato alla macchia esce finalmente a pubblico libero uso colle debite licenze. Lo meritava invero per le rare ed esquisite dottrine che contiene e per la somma felicità con cui sono spiegate. Quanto alla quistione principale del Moto della Terra, anche noi ci conformiamo alla ritrattazione e protesta dell' autore, dichiarando nella più sublime forma, che non può nè deve ammettersi se non come pura ipotesi matematica che serve a spiegare più agevolmente certi fenomeni. Per questo abbiamo levate o ridotte a forma ipotetica le Postille marginali, che non erano o non pareano affatto indeterminate; e per la stessa ragione abbiamo aggiunta la Dissertazione del P. Calmet, nella quale si spiega il senso dei luoghi della S. Scrittura attenenti a questa materia secondo la comune cattolica credenza. Per altro il Dialogo comparisce nella sua integrità, se non che in alcuni luoghi, per maggiore illustrazione, si è fatta qualche giunta lasciata scritta dall' autore stesso sopra un suo esemplare stampato, che si conserva in questa Biblioteca del Seminario. Queste giunte si sono stampate in carattere diverso per argomento della buona fede con cui procediamo. Sopra queste pure torniamo a ripetere la protesta soprascritta, non volendoci noi in minima cosa dipartire dalle venerate prescrizioni della S. Romana Chiesa. » Di quì anzitutto risulta chiaro l' errore nel quale era caduto l' ab. Toaldo, credendo come molti ancora oggidì credono che la Chiesa avesse pur ammesso che il sistema coppernicano potesse adoperarsi come ipotesi, mentre invece, come potrebbe provarsi fino all' evidenza, essa lo condannò compiutamente. Non appagandosi della fatta dichiarazione, l' ab. Toaldo premise ancora al testo del Dialogo la sentenza pronunciata contro Galileo e la relativa abjura, ed inoltre la pregevole dissertazione sovra il sistema del mondo degli antichi Ebrei del rev. Padre D. Agostino Calmet.

È assai probabile che nella occasione nella quale il Dialogo usciva » finalmente a pubblico libero uso (1) colle debite licenze » sieno passate alcune pratiche fra gli editori e la autorità ecclesiastica; noi ci occupammo anche di questa ricerca, ma purtroppo senza alcun risultato.

Ciò che v' ha di singolare si è che quanti curarono, posteriormente alla edizione padovana, la pubblicazione del Dialogo credettero senz' altro sulla parola alla affermazione dell' ab. Toaldo, il quale nell' avvertimento testè riprodotto lascia supporre d' aver approfittato di tutte le giunte autografe contenute nel prezioso volume ch' egli aveva a propria disposizione. Ora noi avremo occasione di mostrare come nel servirsene egli abbia proceduto in modo, a parer nostro, assai poco commendevole.

Della edizione padovana del Dialogo si occupò il Venturi (2), notando come » solamente a fine di evitar le censure, e fare che l' opera uscisse colle *debite licenze*, sono state o tolte affatto dal

---

(1) È ben noto che, quantunque fin dall' 11 Maggio 1757 la Congregazione dell' Indice avesse stabilito: omittatur Decretum quo prohibentur omnes libri docentes immobilitatem terrae, pure ancora nell'*Index librorum prohibitorum Sanctissimi Domini Nostri Pii Septimi Pontificis Maximi jussu editus.* Romae, MDCCCXIX figurano le opere seguenti: COPERNICUS NICOLAUS. *De Revolutionibus Orbium Coelestium* Nisi fuerint correcti juxta emendationem editam anno 1620. Decr. 15 Maii 1620 (pag. 77). — FOSCARINI PAOLO ANTONIO. *Lettera sopra l' opinione de' Pittagorici, e del Copernico della mobilità della Terra e stabilità del Sole.* Decr. 5 Martii 1616 (pag. 120). — GALILEI GALILEO. *Dialogo sopra i due massimi Sistemi del mondo Tolemaico e Copernicano.* Decr. 23 Augusti 1634 (pag. 124). — KEPPLERUS IOANNES. *Epitome Astronomiae Copernicanae.* Decr. 10 Maii 1619 (pag. 163). — STUNICA DIDACUS. *Commentaria in Job.* Donec corrigantur. Decr. 5 Martii 1616 (pag. 302). — La prima edizione dell' *Index* nella quale più non figurano è la romana del 1835; le circostanze che ne accompagnarono la cancellazione sono narrate dal P. OLIVIERI nel suo scritto: *Di Copernico e di Galilei.* Bologna, 1872, pag. 94-98.

(2) *Memorie e lettere inedite finora o disperse di Galileo Galilei* ordinate ed illustrate con annotazioni dal cav. GIAMBATTISTA VENTURI ecc. Parte Seconda. Modena, per G. Vincenzi e Comp. M.DCCC.XXI, pag. 117-118.

margine del libro, o ridotte ad un senso ipotetico alcune postille, le quali nel margine stesso parlavano del moto della terra, come d' una verità assoluta. »

Della medesima edizione padovana si servirono pure, come esplicitamente dichiarano (1), gli editori dei Classici italiani che pubblicarono la prima edizione milanese delle opere di Galilei, ma non si curarono delle postille marginali. La seconda edizione milanese contenuta nei volumi 20 e 21 della Biblioteca Enciclopedica Italiana (2), per ciò che si riferisce al Dialogo, è modellata sulla precedente. E quando il Dialogo vide per la terza volta la luce in Milano nel 1877 (3) si seguì la edizione dell'Albèri della quale ci facciamo a parlare.

Sulla edizione padovana così si pronuncia il noto editore della così detta Prima Edizione completa delle opere di Galileo (4): » Non pertanto nè questa pure poteva dirsi la più perfetta edizione del Dialogo, in quanto che gli editori di esso, per rispetto alle esigenze de' tempi, o togliessero affatto, o riducessero a un senso ipotetico le postille marginali che parlavano del moto della Terra come di una assoluta verità. Il perchè noi, col mantenere tutte le aggiunte della edizione padovana e col restituire nella lor primitiva integrità le postille riportate nella Tavola delle materie, che forma corredo al Dialogo, potremmo per ciò solo giustificatamente tenere la nostra edizione come la più completa e perfetta di tutte le altre, se un ulteriore, e, osiamo dire, maggior diritto non ci venisse dai lavori specialissimi con questo intendimento da noi

---

(1) *Opere* di GALILEO GALILEI nobile fiorentino. Volume Undecimo. Milano, dalla Società tipografica de' Classici Italiani. Anno 1811, pag. VI.

(2) *Opere* di GALILEO GALILEI. Milano, per Niccolò Bettoni, 1832.

(3) GALILEO GALILEI. *I dialoghi sui massimi sistemi Tolemaico e Copernicano* con prefazione. Milano, Edoardo Sonzogno, 1877.

(4) *Le opere di Galileo Galilei.* Prima edizione completa condotta sugli autentici manoscritti palatini, ecc. Tomo I. Firenze, Società Editrice Fiorentina. 1842. pag. 6.

condotti. » Un attento esame da noi fatto della edizione del Dialogo curata dall' Albèri in confronto colla edizione padovana e col prezioso codice del Seminario non ci permette di confermare all' Albèri gli elogi ch' egli si è tributati, imperocchè non solo egli non pensò a riprendere in esame il codice, come, a parer nostro, gliene sarebbe corso l' obbligo, ma altresì non approfittò di tutte le aggiunte della edizione padovana e si prese poi certe licenze che a suo luogo porremo in evidenza. Questa ultima osservazione facciamo tenendo a calcolo quanto l' Albèri istesso dichiara, che cioè il brano di esso Dialogo che conservasi autografo nella collezione dei Mss. Palatini (Par. 4. – Tom. 1. – Num. 8) è al tutto conforme alla edizione principe.

Per rendere poi conto dei risultati ai quali ci condusse l' esame da noi istituito, noi abbiamo pensato di procedere nel modo seguente: riprodurremo anzitutto esattamente quanto si contiene nelle guardie che precedono l' antiporta, materiale questo, notiamolo bene, del quale Galileo non indica in alcun modo il posto che dovrebbe occupare nel dialogo; registreremo in seguito le varianti che presenta l' autografo in confronto della edizione fattane dal Toaldo e dall' Albèri, per ciò che si riferisce alle giunte il cui posto venne dall' Autore designato. Terremo in seguito conto delle correzioni marginali fatte dal Galileo. Finalmente, il metodo seguìto nel condurre a termine il nostro breve lavoro avendo richiesto una scrupolosa collazione della edizione principe con quelle del Toaldo e dell' Albèri, giudichiamo non inutile segnalare le differenze al futuro editore del Dialogo.

II.

Cominciando adunque dalle aggiunte contenute nelle guardie che precedono l' antiporta, avvertiamo, come del resto risulta chiaro ad una prima lettura, che alcune di esse sono evidentemente destinate a far parte integrante del Dialogo, altre no.

Reputiamo inoltre opportuno, per maggior scrupolo, di indicare con tutta precisione il posto che le singole giunte occupano nel codice.

Recto *del cartellino incollato per un lembo sul* Verso *della II.ª Guardia.*

» In materia dell' introdur novità

» E chi dubita che la nuova introduzione del voler che | gli » intelletti creati liberi da Dio si facciano schiavi del | l' altrui » volontà non sia per partorire scandali gravissimi?

» E che il volere che altri neghi i propri sensi e gli pos- » ponga | all' arbitrio di altri.

» E che l'ammettere che persone ignorantissime d'una scienza | » o arte habbiano ad esser giudici sopra gl' intelligenti, e per | » l' autorità concedutagli sia potenti a volgergli a modo loro.

» Queste sono le novità potenti a rovinare le republiche, e » sov | vertire gli stati.

Verso *del cartellino medesimo.*

» Camp. — 4
» Resid. — 2
» Magal.ⁱ — 1
» Rinuc. — 1
» Guid. — 1
» Confes. — 1

Delle cose contenute in questo cartellino nessuna venne pubblicata nè dal Toaldo nè dall' Albèri. Le annotazioni del verso probabilmente sono un promemoria di esemplari di qualche lavoro del Galilei da lui mandati alle persone abbastanza chiaramente designate dalle prime sillabe. Oltre a ciò nel medesimo verso trovansi ancora due operazioni aritmetiche, che, per essere condotte con segni che oggidì più non si trovano nelle tipografie, rinunciamo a riprodurre.

Verso *della II.ª Guardia.*

» Sopra alcune scritture umili e di poca sustanza (Sacrobosco, » et | altre) comentatori arguti fanno esposizioni e trovano sensi |

» mirabili, in quel modo che cuochi èsquisiti con lor sapo | retti
» rendono una vivanda per se stessa insipida, gratissima | à chiun-
» que la gusta.

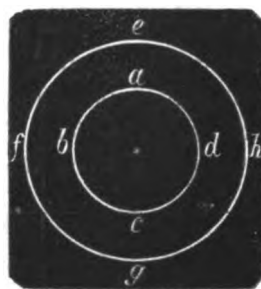
Questo brano venne riprodotto con alcune varianti dal Toaldo (pag. 295 nota (1)) e dall'Albèri (pag. 449 nota (1)).

» Molti si pregiano d' aver molte autorita di huomini per
» confer | mazione delle loro opinioni et io vorrei essere stato il
» primo e solo a trovarle.

Questo brano venne integralmente riprodotto dal Toaldo (pag. 289 nota (1)) e dall'Albèri (pag. 440 nota (1)).

» Avvertite teologi che, volendo fare materia di fede le pro-
» posizioni atte | nenti al moto, et alla quiete del ⊙ e della terra
» vi esponete a pericolo di | dover forse col tempo condennar
» d' Eresia quelli che asserissero la | terra star ferma, et muoversi
» di luogo il ⊙: col tempo dico quando sensatamente, o necessa-
» riamente si fusse dimostrato la Terra muoversi | e' l ⊙ star
» fisso. Etc.

Questo brano è completamente inedito, e si comprende anche perchè l' Ab. Toaldo l' abbia omesso.

» Il moto di un cerchio che si muova dentro a un altro si
» deve stimare farsi | conforme al moto, o alla divisione dell' am-
» biente, secondo che le parti dell' interno | fanno in relazione delle

» parti dell' ambiente riguardate dalle parti dell' | incluso: e così
» l' interno *abcd*. si dirà muoversi secondo le parti dell' | ambiente

» *efgh.* quando la conversione sarà dal punto *d.* verso *a.* | e da *a.* » verso *b.* che sono le parti che riguardano verso l'arco *hef.* e » non si | dirà tal moto contrario all' ordine *hef.* perchè il moto » delle parti *bcd.* sia | contrario all' *hef.* perchè *bcd.* riguarda *fgh.* » e secondo l' ordine di quelle cammina. Questo | si nota in grazia » della conversion delle macchie solari che si deve chiamare da » po | nente a levante, a confusione dello Scheiner.

Questo brano venne integralmente riprodotto dal Toaldo (pag. 252 nota (1)) e dall' Albèri (pag. 382 nota (1)); l' uno e l' altro però omisero la seguente:

» Nota. nel Fromondo à...., al segno ♈ come egli dice aver » dal Keplero e da me la conversione delle mac | chie e non da » Apelle (1).

» Per quelli che si perturbano per havere a mutar tutta la » Filosofia mostrar come non è così, | e che resta la medesima dot- » trina dell' anima, della generazione, delle meteore, degl' animali.

Questo brano venne riprodotto con qualche variante dal Toaldo (pag. 44 nota (1)) e dall' Albèri (pag. 44 nota (1)).

» Per quelli che non s'accomodano al moto annuo per l' havere » a far salire e scendere il *globo*, | domandar se quando non havesse » a salire si quieterebbero. si dichiari che l' istesso *potrebbe* | *ro* » dire della nave che circonda la terra. E perch' essi capiscono » per moto che non salga nè scenda | *quello* che si facesse per » cerchi i cui poli fussero in nostro zenit. soggiugni che tutti i » cerchi hanno per | polo qualche zenit e che noi toscani non do- » viamo esser privilegiati nel nostro zenit ri | spetto a i Portoghesi, » o i (2) persiani e che siccome il moto intorno al Globo terrestre

---

(1) Abbiamo appena bisogno di avvertire che qui col nome di « APELLE » è chiaramente designato il P. CRISTOFORO SCHEINER. Veggasi in proposito la lettera del PRINCIPE FEDERICO CESI a GALILEO in data di Roma 1.° Marzo 1614 (*Le Opere di Galileo Galilei.* Prima edizione completa, ecc. Tomo VIII. Firenze, ecc. 1851, pag. 303).

(2) Qui stava scritto prima « Giapp » poi cancellato.

» per ogni | cerchio non sale et non scende, così ne i cerchi
» celesti. Etc.

Questo brano venne con parecchie varianti riprodotto dal Toaldo (pag. 236 nota (1)) e dall'Albèri (pag. 357 nota (1)). Le parole segnate in corsivo e che noi togliamo dal Toaldo sono oggidì assolutamente illeggibili.

Recto *della III.ª guardia.*

» Domando. Il flusso etc. o è fattibile in un modo solo, ò in
» più modi. se in uno | adunque, è fatto col moto della Terra, per-
» chè così è manifesto lui esser | Se in molti io cerco in quale
» egli è stato fatto.

» La ruota della macina da guado perchè habbia 2. moti in-
» torno | considera se ridotta in una sfera possano farsi circa 'l suo
» centro o | ove.

Questi due periodi sono inediti.

» Si stà sul guadagnare perchè perder nissuno degl' aderenti
» non è possibile | Dimmi Coc:° che credi che sia più facile, ò che
» io guadagni de i contrarij o | perda degl' aderenti?

Questo brano venne riprodotto con varianti dal Toaldo (pag. 237, nota (1)) ma omesso dall' Albèri.

» Sol stetit. e fermando il suo rivolgimento si ferma tutto il
» sistema, | allungo il giorno.

» le stazioni. appressamenti. moti delle macchie. mutar | nelle fisse,
» flusso nel mare, effetti tanto diversi à i quali | satisfà il moto
» della Terra sono argomento più che necessario.

Questi due brani sono inediti.

» Dal veder le parti della terra con tanta resistenza rimuo-
» versi dal *suolo* | non si può argomentare che l' intero Globo re-

» sista al (sic) trasposizion *del moto an* | nuo con maggior ragione
» che dalla resistenza delle parti *della pania al sepa* | rarsi tra di
» loro si possa inferir che tutto il vaso pieno di pania *sia conside* |
» rabilmente più renitente all' esser mosso che se fusse pieno
» d' acqua, *o di altro* | e così una bigoncia piena di piombo do-
» vrebbe resistere al moto *cento* | volte più che piena d' argento
» vivo. M. Simplicio non perchè l' arco resiste *tanto a* | muoversi
» e piegarsi verso l' uncino, dovete creder che tutta la balestra
» *resista* | similmente all' esser mossa verso quella parte. nè perchè
» le parti della *corda resista* | no al separarsi tirando 2. uno a
» levante e l' altro a ponente, assai più *resiste* | la corda all' esser
» strascinata verso quella ò questa parte. Perchè le pa*rti della* |

Verso *della III.ª guardia.*

» terra resistono per tutto all' esser mosse verso i Zenitti, e ten-
» dono verso i nadir fanno | che in conseguenza l' intero Globo non
» repugna punto all' esser mosso verso l' uno o l' altro ter | mine.
» Simplicio. Io veggo pure che un vaso pieno di visco fa una
» gran resistenza all' es | sere alzato. Salviati. sì ma cotesta resi-
» stenza è diversissima da quella | per la quale le parti resistono
» al separarsi, questa è viscosita che repu | gna al moto per tutti
» i versi, e quella è gravità che repugna al solo | moto in su.
» Quella della pania perchè resiste per tutti i versi fa che il | vaso
» tutto non resisterà per verso nissuno: Quella de i gravi che re-
» siste | per tutti i versi rispetto a tutto 'l Globo, (perchè resiste
» verso tutti | i Zenitti) fa che tutto il Globo non ha repugnanza
» nissuna verso termine | alcuno.

Questo lungo brano venne con alcune varianti riprodotto dal Toaldo (pag. 236-237, nota (1)), ma venne omesso dall' Albèri. — Le parole segnate in corsivo e che noi togliamo dal Toaldo sono oggidì assolutamente illeggibili.

» ò C. devi tener grandissimo obbligo alla tua somma igno-
» ranza, che se questa | non fusse tu non potresti scansare o rico-

» prire una orrenda malignità, e im | pietà nel por mano a imprese
» da tirarsi dietro scandali grandissimi nella religione | puoi dire
» l' opinione di Copernico esser cominciata a andar serpendo in
» perniciem Etc. perchè nissuno de | suoi seguaci dice ch' ella
» sia contro alle scritture o alla fede, ne mai l' ha detto.

» Il tempo d' Oriuolo mosso per l'acqua può forse servire per
» misurar l' ore etc.

Questi due brani sono inediti.

» Il vento in favore aiuta il mobile men veloce il vento con-
» trario l' impediscie: adunque l' aria egualmente veloce | non
» opera nulla.

Questo brano venne riprodotto dal Toaldo (pag. 175, nota (1)) e dall' Albèri (pag. 261, nota (1)), quest' ultimo però non dice che la giunta sia stata tolta, come lo fu infatti, dalla edizione padovana.

» dottrine nuove che pregiudicano sono le vostre che volete con
» non mai più | ..... costringer l' intelletto, e i sensi a non in-
» tendere, e non vedere etc. | che facendo il moto, ò la quiete etc.
» materia di fede tu metti santa chiesa in..... pericolo che possa
» accadere | una volta..... eretici quelli che dicessero la terra.....
» stabile e' l ⊙ mobile.
» con le novità cagionate gran rovine nella religione etc. nè tro-
» verete Astronomo ò Filo | sofo alcuno (per eretico che sia in
» altri articoli) che mai abbia derogato la fede alle Scritture | pre-
» dicatole (*sic*) per false, perchè dicano che il Sole si muove etc.
» ma con usitatissima maniera scu | san le scritture che perchè
» conforme alla capacità del vulgo etc. e voi sete che cagionate
» l' ere | sia mentre senza ragione alcuna volete che il senso delle
» scritture sia quello che piace a voi | e che i sapienti neghino i
» sensi proprii e le dimostrazioni necessarie.
» ..... ti stimi di giudizio tanto eminente sopra gl' antichi, che

» dove essi ponevano tra i Dei i trovatori di cose nuove | tu come
» più savio, gli sentenzi degni d' esser banditi dalla repubblica?

Questi due brani sono inediti.

Noteremo ancora che nello stesso *verso* della terza guardia, nel senso longitudinale del foglio si legge quanto segue scritto di pugno del Galileo:

» All' Ill.^{mo} Et Ecc.^{mo} Sig.^{r} Gonzalo di Cordova
» Generale dello stato di Milano

» Sono alcuni mesi

È questo probabilmente il principio di una lettera relativa alle trattative per il noto problema delle longitudini.

Recto *della IV.ª guardia.*

» Le parti della Terra hanno tal propensione al centro di essa,
» che quando ella | cangiasse luogo le dette parti (benchè lontane
» dal Globo nel tempo della muta | zione di esso) la seguirebbero
» per tutto: esempio di ciò sia il seguito perpetuo delle | medicee,
» ancor che separate continuamente da Giove.

» L' istesso si deve dir della ☽. obbligata a seguir la Terra:
» il che serva per i semplici | che hanno renitenza a capire come
» questi 2 Globi non sendo legati insieme | con una catena, ò in-
» filzati n' un' asta si conseguitino l' un l'altro, sicchè | all'inci-
» tarsi, ò ritardarsi dell' un si acceleri, o ritardi l' altro.

Questo brano venne con alcune varianti riprodotto dal Toaldo (pag. 232, nota (1)) e dall' Albèri (pag. 351, nota (1)).

» Salv. Io dico che nissuna cosa si muove naturalmente di moto
» retto. Cominciamo | a ricercar discorrendo: i moti di tutti
» i corpi celesti sono circolari. le navi | i carri, i cavalli,
» gli uccelli tutti si muovono di moto circolare intorno
» al | Globo terrestre i moti delle parti degl' animali sono
» tutti circolari: et insomma | noi ci riduciamo à non tro-
» vare altro che gravia deorsum et levia sursum sembrino
» muoversi rettamente: ma nè di questi siamo si | curi se
» prima non si dimostra che il Globo terrestre sia immobile.

Questo brano venne riprodotto dal Toaldo (pag. 129, nota (1)) e dall'Albèri (pag. 185, nota (1)), ambedue però non lo riguardarono, come dalle intenzioni di Galileo apparisce manifesto, qual parte integrante del Dialogo, ma bensì lo collocarono in nota, quasi a titolo di schiarimento. L'Albèri poi nel riprodurlo trascurò di notare che questa aggiunta era tutta propria dell' edizione padovana.

» Simp. ancor che io non sappia produrre argomenti necessarij per
» prova di cotal conclusione, non è | però che altri non sia
» per poterlo fare.
» Salv. Guardatevi pur che tal proposizione non sia falsa, per chè
» vi assicuro che nè voi, nè | huomo del mondo sarà già
» mai bastante à portar ragion che vaglia per dimo | strarla
» vera. Potrebbe ben esser che io non fussi bastante à sco-
» prir la fallacia | della dimostrazione: ma che ella fusse
» concludente, questo è assolutamente impossibile.

Questa osservazione di Simplicio e la replica di Salviati sono inedite: siccome però i concetti in esse svolti si trovano ripetutamente in altri punti del Dialogo, non si saprebbe ben dire se Galileo intendesse di sostituire questa versione ad un' altra oppure di introdurla ex-novo a proposito di qualche nuova argomentazione. Siccome tuttavia questi due brani seguono immediatamente il precedente potrebbe anche essere che a questo si riferissero.

» Simpl: Quando io volto verso 'l Cielo considero l'immenso spazio
» che è dall' oriente all' | occidente, mi par pur gran cosa
» che io non habbia a comprendere il moto d' una | stella
» che in sì breve tempo di 10. o 12. ore vi debbe trapassare.
» Salv: Ma se voi guardate la mostra di quell' Oriuolo che è in
» quel muro compren | dete voi il suo moto, che in 12. ore
» hà da passar mezo cerchio?
» Simpl: Signor nò. ma che ha che fare un mezo cerchio che sarà
» un arco di 4. o 6 braccia con | lo spazio immenso dell'arco
» del firmamento da levante a ponente lungo tante mi |
» gliaia di migliaia di miglia?

Questi tre periodi furono riprodotti dal Toaldo (pag. 97-98, nota (1)) e dall'Albèri (pag. 133-134, nota (1)), il quale tuttavia non indica che questa aggiunta sia stata tolta, come lo fu infatti, dalla edizione padovana.

» Di 2. sistemi uno è candido e l'altro nero. chi non è cieco
» affatto dovrà conoscere il bianco però | ditemi liberamente qual
» vi pare il bianco.

» Io vi cedo in teologia tanto quanto in materia di sculture
» cedo al G. D. tutta via hò un solo piccolo | cammeo più bello di
» tutti quelli del G. D. e così in questo solo particolare di conoscer
» quel che conviene decreta | re in materia dell' opinione del Co-
» pernico credo di superar qualche, nel resto, ... scritture.

Questi due periodi sono inediti.

Verso *della IV.ª guardia.*

» Salv: Qui S. Simplicio voi non potete sfuggire di confessare
» che per conferma | d'una delle 2 opinioni non siano state
» prodotte altre ragioni che nulla | concludenti, e per l'altra
» che possano essere state addotte dimostrazioni concluden-
» tissime | ora dite quali vi paiono le concludenti e quali
» le vane.

» Simpl: Io non dirò altro se non che può essere che per la parte
» che io stimo vera | non siano state prodotte nè da Aristo-
» tele nè da Tolomeo le vere, e necessarie | il che non deve
» derogare al merito della causa | nè fare che per vera si
» accetti l' altra opinione con più apparenti ragioni | ador-
» nata, più che dimostrata.

» Salv. Adunque concedetemi almeno che i fautori del Copernico
» habbiano ribut | tate le ragioni di Aristotele e di Tolomeo
» alle quali il mondo sin'ora haveva | prestato assenso sti-
« mandole concludenti; e voi devrete almeno re | star neu-
» trale, sin che vengano alla luce più chiare dimostrazioni

» di quelle | che sin' ora sono uscite: et i Copernicani che
» hanno scoperte le fallacie di Aristotele e di | Tolomeo
» non dovranno esser derisi in grazia della sola autorità
» di quei | grand' huomini, li quali benchè così grandi
» da gl' istessi Copernicani sono stati | fatti restar assai
» piccolini.

Ciò che precede venne riprodotto con alcune varianti dal Toaldo (pag. 325, nota (1)) e dall' Albèri (pag. 500).

» Salv. Tu Aristotele determini i moti semplici esser quelli che
» si fanno per linee semplici | e chiami linee semplici la
» retta, e la circolare. Hora se la simplicità si deve at-
» tende | re dalla simplicità della linea, e come tale potrà
» esser naturale di qualche corpo semplice; e | tale ancora
» sarà quello che traversi il cerchio senza passar per il |
» centro: tuttavia poi tu dirai che il moto per la mede-
» sima retta | sino al centro sarà contrario al conseguente
» per la medesima retta oltre al | centro: e non vorrai più
» che il medesimo moto che tu chiamavi semplice mercè |
» dell' esser fatto per una stessa retta semplice convenga al
» medesimo corpo semplice | e vorrai che nell' istessa retta
» semplice siano moti contrarij.
» Il convenirsi il moto semplice al corpo semplice, bisogna
» che sia un moto la cui sim | plicità si attenda da altro
» che dalla simplicità della linea: perchè così il moto al
» centro | non sarebbe proprio, e naturale dei gravi più
» che il moto dal centro.....

Questo brano venne riprodotto dal Toaldo (pag. 30, nota (1)) e dall' Albèri (pag. 21, nota (1)) però con parecchie varianti: quest' ultimo poi non avverte che la giunta sia stata tolta, come lo fu realmente, dall' edizione padovana.

Ai riguardi della arbitraria collocazione fatta di questi diversi brani dal Toaldo e fedelmente seguìta dall' Albèri molte

cose sarebbero a dirsi, questo però non ci pare il luogo di entrare in simili particolari; ne giudicherà quell'avventurato al quale toccherà il grave ma insieme invidiabile incarico di correggere e completare la edizione delle opere di Galileo curata dall'Albèri. Ciò di cui siamo certi si è che, se l'Albèri medesimo si fosse presa la cura di prendere conoscenza del codice che noi abbiamo sott'occhio, non avrebbe mai commessa la sconvenienza di sparpagliare senza alcuna norma direttiva le aggiunte galileiane quà e là per il Dialogo, ma bensì, come procedette in altri casi analoghi (1), le avrebbe raccolte o al principio o alla fine della riproduzione. Sopratutto poi egli non avrebbe tralasciato di tener conto anche di quei brani, la maggior parte dei quali, come evidentemente apparisce, furono omessi dal Toaldo per soggezione alla autorità ecclesiastica.

III.

Le aggiunte marginali di pugno del Galilei che si trovano in questo esemplare si riducono a ben poche. Della domanda di Simplicio, per inavvertenza dimenticata nella edizione principe, dimenticanza alla quale si supplì con un cartellino stampato in altro carattere abbiamo già parlato: oltre a questa a pag. 13 in calce si legge una aggiunta autografa, la quale, per essere stata imperfettamente riprodotta così dal Toaldo (pag. 33, nota (1)) come dall'Albèri (pag. 26, nota (1)), stimiamo opportuno di quì integralmente trascrivere:

---

(1) Così, per esempio per le postille di Galileo alle *Esercitazioni filosofiche* del Rocco, al *discorso* di Lodovico delle Colombe, alla *Disputatio* di I. C. La Galla.

» Muovasi con qual si voglia velocità qual si sia poderosissimo
» mobile, e incontri qual si voglia corpo costituito in quiete,
» benchè debolissimo e di minima resistenza, quel mobile in-
» contrandolo giammai non gli conferirà immediatamente la
» sua velocità: segno evidente di che ne è il sentirsi il suono
» della percossa, il quale non si sentirebbe o per dir meglio
» non sarebbe, se il corpo che stava in quiete ricevesse nel-
» l' arrivo del mobile la medesima velocità di quello.

Alla pag. 240, pure della edizione principe, vi è anche una aggiunta marginale, la quale dice:

» Qui è attribuito l' errore all' autor del libretto, ma veramente
» l' errore non vi è.

Questa aggiunta venne riprodotta dal Toaldo (pag. 180, nota (1)) e dall' Albèri (pag. 269, nota (1)), gioverà tuttavia notare che nell' autografo essa aggiunta si riferisce ad un segno che abbraccia le linee 27-40 della pag. medesima.

Alla pag. 243 vi è finalmente una terza giunta marginale riprodotta integralmente ed inserita nel corpo del Dialogo così dal Toaldo (pag. 182), come dall' Albèri (pag. 272-273).

Per quanto si riferisce poi alle due notevoli giunte, che, come già avvertimmo, si leggono nelle carte bianche che seguono il primo ed il secondo dialogo, di esse è segnato con esatti richiami di Galileo il relativo collocamento (1): la prima di queste giunte venne riprodotta esattamente dal Toaldo (pag. 39-40) e quindi dall'Albèri (pag. 36-37); quanto alla seconda essa pure venne riprodotta dai medesimi editori e precisamente dal Toaldo (pag. 238-241) e dall' Albèri (pag. 358-364), siccome però questa riproduzione non venne eseguita in modo scrupolosamente esatto, così senza riprodurre alla nostra volta la giunta tutta intera, ci limiteremo a registrare le differenze segnalate da una diligente collazione.

(1) A pag. 23 ed a pag. 325.

AUTOGRAFO GALILEIANO	EDIZIONE DI PADOVA			EDIZIONE DELL' ALBÈRI		
	pag.	lin.		pag.	lin.	
che oppone	238	16	che oppone	359	7	che si oppone
semplicità mosso dal solo	»	21	semplicità dal solo	»	14	semplicità dal solo
poichè	»	26	perchè	»	19	perchè
abili à restar	»	32	abili di restar	»	27	abili di restar
argomenti	239	2	ragionamenti	360	19	ragionamenti
si perdono	»	26	si perdono	361	13	ma si perdono
fanno giusto come noi	»	27	fanno questo come noi	»	15	fanno questo come noi

Oltre a tutto ciò il codice istesso contiene molte correzioni di errori di stampa, correzioni fatte esse pure, come notammo, di pugno del Galilei; abbiamo preso nota anche di queste (1), avvertiamo però che gli errori di stampa con ciò corretti sono relativamente pochissimi; abbiamo poi munito d' un asterisco le correzioni già registrate nel foglio di errata alla fine.

	pag.	lin.		
(*)	10	32	alcura	alcuna
(*)	12	27	messi per	mossi di
(*) post.	13	12	Quest'	Quiete
(*) post.	16	6-7	mobile	piano
(*)	21	17	cadete	cadente
(*)	»	30	mai vi si	mai non vi si
	»	»	orinzonta-	(è cancellato il primo n)
(*) post.	»	2	non può	non si può
(*) post.	»	8-9	circolarmente	circolar perpetuamente
(*) post.	22	8-9	medesimo.	medesimo luogo
	25	34		qui non va parentesi
(*)	38	31	queste	questo
(*)	39	24	princioale	principale

(1) Fra queste correzioni ve n'ha una a pag. 228, lin. 13 per la quale in luogo di « 200 » si legge « 36 », questa correzione sarebbe però essa stessa un errore e senza ombra di esitazione possiamo affermare che non è di pugno del GALILEI, il quale nel correggere usa sempre segnare la parola stampata da correggere, e scrivere poi la correzione in margine, mentre nel presente caso la correzione è fatta sulla parola stessa stampata mediante raschiatura.

	pag.	lin.		
(*)	64	36	venite	venute
	69	32	ripercuoter maggior lume	ripercuoter più potente e vivace lume
	»	34	Maggior lume nò	più vivace nò
(*)	74			(le due postille marginali in questa pagina sono cancellate)
	post. 106	6-9		(queste linee sono cancellate)
(*)	116	14	intesi	in essi
(*)	121	14	Rostechio	Rostochio
(*)	»	16	una.	una
(*)	124	5-6	delle proposizioni	delle due proposizioni
(*)	»	6-7	e due non	(il due è cancellato)
(*)	128	31	confessate	confessato
(*)	154	37	a giuocare	giuocano
	156	14	mescolando	mescolandolo
(*)	post. 165	4	sperare	operare
(*)	184	27	naturalmente. leghisi	naturalmente. Leghisi
(*)	186	27	termino	terminò
	187	13	l'	dell'
(*)	188	30	lontano dalla	lontano dal contatto 2 palmi si troverebbe lontano dalla
(*)	191	22	cagione	ragione
	192			(nella figura è aggiunta a mano la lettera *H* nel punto di tangenza)
	193	2	H	F (poi cancellato)
(*)	196	23	sempre	sopra
(*)	198	27	vostra:	vostra?
	203	27	causali	casuali
(*)	»	28	cadente	cedente
(*)	post. 209	6	giù	su
(*)	post. 214	10	otto	sei
	249	38	trahentem?	trahente? (poi cancellato)
(*)	post. 255	1	Argute	Arguta
(*)	266	2	forma	forza
(*)	285	18	vi usi	ricusi
	»	32	Ma	Maaa
(*)	289	39	ismagar	ismagliar
(*)	291	2	distanza	differenza
(*)	314	6	osservazione	osservatore
	315	5	eleva in braccia	eleva à braccia
(*)	323	12	convessa	concava
(*)	»	13	concava	convessa
(*)	post. 330	8	irraggianti	irraggiarsi

	pag.	lin.		
(*)	335	1	yxn pz u qa rtr	ynx zp u aq trs
(*)	»	4	c.	C
(*)	336	29	Venere	Saturno
(*)	»	30	Venere	Saturno
(*)	343	2	quelli	quelle
(*)	»	29	GCF	GSF
(*)	344	6	e obbliquità	e l' obbliquità
(*)	351	19	presa	posta
	352	38	106480000	10648000
	»	39	centosei milioni, e quattrocent' ottantamila	Dieci milioni, seicentoquarant' ottomila
(*)	354	7	lira	Lira
(*)	»	23	sò, che	sòche
(*) post.	356	4	della	dalla
(*)	362	27	apparisce	apparisse
	»	31	B	R
(*)	383	26	GH	GN
	389	41	2	3
(*) post.	390	5	tasta	tassa
(*)	»	11	dāno	dannano
(*)	391	37	solamente,	, solamente
	»	41	3	4
	406	12	posso	posson
(*)	416	28	volo	volò
(*)	420			(la lettera C a destra della figura è cancellata ed è invece trasportata a sinistra)
	»	12	altrettando	altrettanto
(*)	426	16	precedente	procedente
(*)	429	15	l' una	l' uno
(*) post.	442	13-14	Se' l periodo diurno	Se' l moto
post.	455	9	Seleuto	Seleuco
	456	39	fane	farne

Meno qualche rara ed insignificante eccezione, le correzioni indicate da Galileo vennero eseguite nella edizione padovana e seguìte poi dall' Albèri.

Oltre alle cose riferite nessun altro autografo Galileiano si contiene nell' esemplare da noi diligentemente esaminato.

APPENDICE

La già accennata collazione di tre esemplari delle più accreditate edizioni del Dialogo poniamo qui sotto forma di appendice, perchè veramente nulla ha a che fare cogli autografi Galileiani contenuti nell' esemplare posseduto dalla Biblioteca del Seminario di Padova.

Taluno giudicherà forse pedantesca la idea di tale collazione, mai noi ci permettiamo di non essere di tale avviso, anzi abbiamo stimato conveniente di ciò fare per mettere in guardia i futuri editori del Dialogo, affinchè non si fidino completamente dell' edizione curata dell' Albèri.

Il quale Albèri poi non sappiamo perchè abbia arbitrato di mutare il titolo del Dialogo e di omettere affatto le postille marginali: quanto a queste se Galileo ve le pose, e se, come vedemmo, le fece anche scopo di correzioni, per noi è segno evidente esser stata sua intenzione che vi rimanessero. Il Toaldo, nella edizione padovana, tralasciò o storpiò, è vero, alcune postille che affermavano troppo recisamente il moto della terra (1), ma in massima le conservò ed altrettanto a parer nostro avrebbe dovuto fare l' Albèri, riproducendole cioè al loro luogo col solo tener conto delle correzioni dell' Autore.

---

(1) Le postille omesse dal Toaldo sono in numero di tredici, delle quali eccone alcune colle indicazioni relative al posto da esse occupato nella edizione principe:

Pag. 25. Sole più probabilmente nel centro dell' universo, che la Terra.

» 108. Moto diurno perchè più probabilmente deva esser della Terra sola, che del resto dell' Universo.

Così ancora confessiamo che relativamente alle calcolazioni numeriche contenute nella » Giornata Terza » noi avremmo preferito di vederle conservate tali quali sono nella edizione principe, salvo di aggiungere in nota od alla fine tutti gli schiarimenti, od anche una ripetizione delle operazioni medesime nella forma oggidì seguìta. Delle differenze risultanti dalla nuova redazione data ai calcoli numerici dell' Albèri non abbiamo tenuto conto nella nostra collazione. Finalmente, per ciò che si riferisce alla » Tavola delle cose notabili » (1) questa pure noi preferi-

---

Pag. 262. Stoltamente par detto la terra esser fuor del Cielo.
» 337. Moto annuo della terra attissimo a render ragione delle esorbitanze de i cinque pianeti. Il Sole istesso testifica il moto annuo esser della terra.
« 409. Effetti terreni indifferenti tutti a confermare il moto, ò la quiete della terra, trattone il flusso, e reflusso del mare.

Notiamo che in corrispondenza al posto il quale sarebbe stato occupato dalle postille soppresse, il TOALDO segnò in margine quattro asterischi: e parimenti munì di uno o due asterischi nella sua edizione le postille modificate, delle quali ci limiteremo a porgere un saggio, ponendo a sinistra la postilla originale, a destra la modificata:

Pag. 107. I moti della Terra sono impercettibili a gl' abitatori di quella.	Pag. 94. Supposti i moti della Terra, sarebbero impercettibili agli abitatori di quella.
» 109. Primo discorso per provar il moto diurno esser della Terra.	» 95. Primo discorso per render probabile il moto diurno esser della Terra.
» 135. La parte dell' aria inferiore alle più alte montagne segue il moto della Terra.	» 112. La parte dell' aria inferiore alle più alte montagne seguirebbe il moto della Terra, quand' essa si movesse.
« 180. Esperienza con la qual sola si mostra la nullità di tutte le prodotte contro al moto della terra.	» 142. Esperienza opposta alle prodotte contro al moto della terra.
» 249. Moto terrestre comprendesi nelle stelle.	» 186. Moto terrestre potrebbe dirsi visibile nelle stelle.

(1) Afferma il VENTURI (*Memorie e lettere inedite finora o disperse di Galileo Galilei*, ecc. Parte Seconda. Modena, M.DCCC.XXI, pag, 118) che « nell' edizione di Padova è stato inoltre ommesso l' Indice, che nell' originale si estende a ben 15 carte »: ciò tuttavia non è vero, l' indice vi si trova ed occupa quindici pagine (328-342), è bensì vero che esso non è conforme a quello della edizione principe, solo autentico.

remmo di veder riportata tale quale fu scritta da Galileo, salvo poi di farne un' altra così copiosa quanto si credesse opportuno per facilitare il ritrovamento delle singole questioni nel Dialogo trattate.

Un' altra inavvertenza dell' Albèri porremo in evidenza, inavvertenza da lui commessa per avere o troppo ciecamente seguita la edizione padovana o malamente interpretatene le notazioni. Nell' edizione padovana, essendosi a pag. 86, per seguire la edizione principe, mutato per due linee il corpo di carattere, adottando quello stabilito per le giunte tratte dall' autografo Galileiano, l' Albèri credette tali quelle due linee, e mentre esse si trovano pure nella edizione principe (pag. 95), egli le diede come una giunta, anzi per dirla colle sue parole come » interpolazione dell' Autore secondo l' edizione Padovana » (pag. 111).

Con tutto ciò, dichiariamo espressamente di non intendere in modo alcuno di segnare una nota di biasimo all' Albèri, noi crediamo tutto al più che egli avrebbe cautamente operato, prendendo egli stesso conoscenza del prezioso volume che noi abbiamo fra mano e del quale ben gli era nota la esistenza, ma siamo ben lontani dall' associarci alle declamazioni di coloro che troppo facilmente dimenticano il moltissimo ch' egli fece di fronte all' immane peso al quale si era sobbarcato.

Dopo ciò, ecco il risultato della collazione da noi fatta, intorno al quale avvertiamo che non abbiamo tenuto conto alcuno delle differenze derivanti più o meno probabilmente da errori di stampa; così pure non abbiamo tenuto a calcolo certe altre differenze di forma, per le quali, per modo di esempio, in luogo di » volevi, dicevi, havevi, stimavi, ecc. » come si legge nella edizione principe, il Toaldo e l' Albèri stamparono » volevate, dicevate, avevate, stimavate, ecc. »: cose insignificanti senza dubbio, ma che pure, secondo l' avviso nostro, non valeva la pena di modificare, molto più conservando, come infatti conservarono, forme antiquate, quali, per modo di esempio, » vadia » per » vadi o vada », » dua » per » due » ecc.

Naturalmente poi non tenemmo conto nella collazione delle differenze fra le postille nella edizione principe e nella padovana, e per la ragione anzidetta e perchè in corrispondenza tali postille nell' Albèri non si trovano che riportate nella „ Tavola delle cose notabili „ della quale non abbiamo tenuto conto.

Edizione Principe			Edizione del Toaldo			Edizione dell' Albèri		
pag.	lin.		pag.	lin.		pag.	lin.	
14	12	brevissimo, per quelli	33	39	brevissimo, per quelli	27	12	brevissimo. e per quelli
15	16	termine donde il mobile	34	32	termine onde il mobile	28	19	termine onde il mobile
»	37	scenderne liberamente per	34	37	scenderne liberamente per	»	32	scenderne per
18	37	harà maggior proporzione	36	38	era maggior proporzione	31	29	era maggior proporzione
24	15	nel suo filosofare	41	5	nel filosofare	38	33	nel filosofare .
29	10	egualmente e comunemente	44	10	egualmente e comunemente	44	4	egualmente
»	37	questa corruttibile	»	33	questa corruttibile	»	28	questa generabile corruttibile
»	40	essendo per ancora	»	35	essendo per ancora	»	32	essendo ancora
31	7	corpi semplici naturali	45	27	corpi semplici naturali	46	8	corpi naturali
45	27	pratica ne gli scrittori	55	2	pratica ne gli scrittori	62	3	pratica degli scrittori
46	31	di quello, che	»	29	di quello, che	»	36	di quelle, che
80	27	che un tale effetto	77	15	e un tale effetto	99	9	che un tale effetto
84	10	& un poco	79	31	o un poco	103	5	o un poco
95	35	assai, assai sopra	87	1	assai, assai sopra	115	25	assai sopra
100	32	per loro studio	90	10	per loro studio	121	2	per lo studio
106	13	non era	93	37	che era	126	34	non era
118	1-24	(Questo brano del discorso di Simplicio non è virgolato come nelle altre due edizioni ai luoghi indicati).	101	22-41		139 140	24-37 1-10	}
124	6-7	falsa, e, non si potendo (N.B. Il *due* che si trova dopo *e* è corretto e tolto di pugno del Galilei).	105	23	falsa, non si potendo	146	9	falsa, non si potendo
131	27	ingegno men' acuto	110	13	ingegno men' acuto	154	9	men cauto
156	39-40	sapere, se sia	126	29	sapere, se sia	181	13	sapere che sia
157	6	ancorchè da filosofi	»	35	ancorchè da' filosofi	»	19	ancorchè da' filosofi
172	11	secondando il volo	136	29	secondo il volo	197	17-18	secondo il volo
183	7-8	il primo, a dir	143	23	il primo, a dir	208	35	il primo, cominciò a dir

Edizione Principe			Edizione del Toaldo			Edizione dell' Albèri		
Pag.	lin.		Pag.	lin.		Pag.	lin.	
201	13	i cui centri AB	155	1	i cui centri A, B	227	23	i cui centri siano A, B.
220	17-18	ha lo spazio A. allo spazio C.	167	24	ha lo spazio A allo spazio C	248	7	ha lo spazio C.
»	38	mossa	»	41	mossa	»	28	messa
221	29	cadente, etc.	168	14	cadente.	249	20	cadente.
222	26	dubitarne	»	44	dubitarne	250	20	dubitare
243	36	non vi convien	182	28	non vi convien	272	30	non convien
247	21	che per il movimento maggiore fatto	184	46-47	che per il movimento maggiore fatto	276	30	che movimento maggiore è fatto
260	25	La forma dell' argomentare	193	11	La forma dell' argomento	290	19	La forma dell' argomento
276	10	onde	203	28	onde	306	28	dove
»	90	31	»	46	31	307	12	32
»	38	di 4 m. pr. e 30 sec.	204	2	di 4 m. pr. e 30 sec.	»	20	di gr. 4 e 30 m. pr.
284	1	collocar	208	40	collocar	314	27	allocar
287	16	interponendo	210	49	interponendo	318	10	interrompendo
319	15-16	particolari di tutti i pianeti, produce	233	2	particolari di tutti i pianeti, produce	352	7	particolari produ
320	1	luogo del globo terrestre	»	24	luogo terrestre	»	33	luogo terrestre
321	2	vostre proprie osservazioni	»	33	vostre osservazloni	359	9	vostre osservazioni
344	37	credereste	237	3	credereste	357	17	crederete
351	18-19	presa quella nominata insensibilità del Copernico come posta (*prima della correzione stava* presa) da lui	257	39-40	posta quella nominata insensibilità del Copernico come posta da lui	390	15-16	posta quella nominata insensibilità del Copernico come presa da lui.
375	28	egualmente distanti	277	49	egualmente distanti	415	28	egualmente tutte distanti
389	28	Gr.	283	7	Cancro	429	7	Cancro
396	40	inanimirvi	287	39	animarvi	437	4	animarvi
414	3	favolose e false;	299	13	favoloss;	456	18	favolose;
419	34	parte B verso C	302	49	parte C	462	24	parte C
437	22	stima esser tersissima	313	39	stima esser tersissima	480	18	stima tersissima
443	40	che si vanno	317	32	che vanno	487	13	che vanno
456	28	Ci si potrebbe forse	326	1	Ci si potrebbe forse	500	26	Anzi alle tre prodotte attestazioni si potrebbe forse

CONTRIBUZIONE

ALLA

DOTTRINA DELL' INFANTICIDIO

Pur troppo è noto quanto sia frequente il reato d'Infanticidio ed è noto eziandio quanto sia difficile quella parte della Medicina legale che ha per iscopo la constatazione di questo gravissimo crimine. Se viene trovato il cadavere di un' adulto, il Perito medico non ha che a constatare quale sia stata la causa della di lui morte e in quale maniera possa essere avvenuta; il seguito del processo spetta al Giudice Istruttore. Ma se viene trovato un neonato morto, molte sono e delicate le operazioni che il Medico deve compiere, e che esigono tutte esatte cognizioni di anatomia, di fisiologia, di ostetricia e di anatomia patologica, e molta pratica nel maneggio del coltello anatomico. Prima che il Giudice si dia alla ricerca della prova specifica il Perito medico deve dimostrare: Se quel feto era vitale; se è nato vivo; quanto tempo è vissuto; in che modo sia morto, e quindi, se accidentalmente o per violenze estrinseche, e se tali violenze siano criminose, o effetto del travaglio del parto.

Si è creduto per molto tempo che l' unica prova della vita estrauterina si abbia nella respirazione polmonare; in base della

quale è nato vivo quel feto che ha respirato, ed è nato morto quello che non ha respirato » In confesso est, scrisse Galeno, » respirationem a vita, et vitam a respiratione separari non posse, » adeo ut vivens omnino spiret et spirans omnino vivat ».

Tutti quelli però che credono non potersi avere la prova della vita estrauterina altro che nella respirazione si trovano d'accordo nello ammettere che un feto può vivere per un tempo più o meno lungo fuori dell' utero senza respirare, e in tale caso colla ascoltazione e colla palpazione si riscontrano benissimo le pulsazioni e i suoni del cuore, e si sentono battere le grosse arterie. Per poco tempo che un feto rimanga nello stretto superiore del bacino e che la sua testa od il cordone ombelicale subiscano qualche compressione può venire alla luce in istato di morte apparente, e ciò può succedere ancora in un parto completamente normale, se il feto è debole e sprovveduto di sufficiente forza muscolare, od abbia ingombre di mucosità le vie respiratorie.

Sarebbe opera superflua narrare in questa memoria tutti i casi di tale specie registrati nei trattati di ostetricia e di medicina legale, alcuni però meritano una menzione speciale, avuto riguardo alla durata della vita senza respirazione.

Nell'aprile del 1879 dallo Stabilimento della Maternità mi fu portato per la scuola anatomica il cadavere di un neonato di sesso femmineo, che io giudicai a termine, in base del peso, della lunghezza totale e parziale del corpo, degli arti superiori e degli inferiori, dei diametri della testa, della circonferenza del torace, e della presenza di un nucleo osseo nella cartilagine epifisaria dell'estremità inferiore del femore.

Tutte le docimassie tentate sul medesimo allo scopo di conoscere se aveva respirato mi diedero un risultato negativo. I polmoni infatti occupavano appena la metà posteriore della cavità toracica, erano compatti, e di colore roseo uniforme; non crepitavano; immersi nell'acqua andavano a fondo non solo uniti al cuore ed al timo, ma isolati, ad uno ad uno e tagliati in piccoli

pezzi; compressi fra le dita non mandavano schiuma sanguinolenta; esaminati gli alveoli col microscopio non contenevano alcuna bolla d'aria atmosferica; le cavità timpaniche erano vuote d'aria, ed occupate da tessuto mucoso. Comprimendo il tubo tracheale staccato dalla laringe ne usciva del muco alquanto denso misto a bolle di gas, e altrettanto accadeva nei grossi tubi bronchiali. L'arteria e le vene polmonari contenevano una discreta quantità di sangue; le cavita cardiache destre erano piene; la faccia convessa del diaframma era a livello del bordo inferiore della quarta costola.

La cute del capo in tutta la regione occipito-parietale destra era edematosa, di colore violaceo e presentava quella speciale prominenza che gli ostetrici chiamano *caput succedaneum*. Sotto la pelle in corrispondenza della indicata tumefazione era una cospicua raccolta di sangue liquido, e di sangue era pure infiltrato il pericranio. Fra il cranio e la dura meninge e sulle circonvoluzioni cerebrali era un' altra raccolta di sangue, e finamente injettata era la sostanza cerebrale. Non riscontrai alcuna frattura nelle ossa craniane.

In base dei suesposti rilievi credetti di potere logicamente giudicare in presenza degli studenti di Medicina legale: che quel feto era a termine; che era nato morto o tutto al più aveva eseguite poche ed incomplete inspirazioni senza che l'aria avesse oltrepassato il limite della trachea e dei grossi bronchi; che la causa della morte si doveva riconoscere nella congestione meningea e cerebrale, e nello stravaso sanguigno estra ed intrameningeo; che la congestione e gli stravasi si erano operati durante il travaglio del parto.

Ma fu grande la mia sorpresa quando il medico della Maternità mi assicurò che quel feto era vissuto 22 ore, e che in tutto quel tempo la vita si era appalesata con movimenti del torace appena percettibili, colle pulsazioni cardiache che erano sufficientemente valide, e con un debolissimo gemito che corrispondeva ad ogni espirazione. Altre volte avevo praticata l'autopsia a bam-

bini vissuti diversi giorni, ed avevo constatato che una assai limitata parte dei loro polmoni era stata occupata dall'aria atmosferica, mentre le altre erano ancora allo stato fetale, ma non avevo mai veduti i polmoni di un neonato vissuto 22 ore che rispondessero negativamente a qualunque docimassia.

Il Tardieu nel 1855 in una memoria pubblicata negli Annali d'Igiene e Medicina legale intorno alla morte per soffocazione citò tre casi di neonati vissuti delle ore, nei quali i polmoni erano rimasti allo stato fetale, anzi uno era vissuto un giorno. La spiegazione del fenomeno potrà interessare il fisiologo, ma non il medico-legale il quale si contenta di sapere che un neonato può vivere delle ore e anche più di un giorno senza che i suoi polmoni vengano penetrati dall'aria atmosferica.

Stabilito adunque che un feto può vivere fuori dell'utero senza respirare, e messo fuori d'ogni dubbio che chi lo uccidesse in quello stato commetterebbe un crimine o d'infanticidio o di assassinio, si domanda se la medicina legale abbia alcun mezzo per illuminare la Giustizia, e se possa in alcuni casi determinare che un feto abbia vissuto fuori dell'utero quantunque non abbia respirato.

Oggi in base di molte osservazioni e di molti esperimenti si è in diritto di sostenere, che si possono avere altre manifestazioni di vita estrauterina indipendentemente dalla respirazione polmonare.

Esaminiamo colla scorta dei fatti quali siano quei casi, nei quali un feto può essere nato vivo, ed essere poi morto senza aver respirato.

1.° Un feto può essere espulso vivo dall'utero stando la madre sopra una latrina, e può esservi immediatamente sommerso e morirvi prima di compiere la prima inspirazione.

2.° Un feto può essere partorito vivo in un bagno e morirvi senza potere respirare.

3.° Un feto o nel nascere o appena nato ma prima d'aver respirato, può aver riportate gravissime violenze al cranio, che siano state causa immediata di morte.

4.° A un feto appena nato e prima che respiri può essere reciso il cordone in aderenza all'ombellico in modo che egli muoja di emorragia.

Un feto adunque prima di respirare può morire o per sommersione in una cloaca o nell'acqua; o per gravi violenze specialmente alla testa; o per grave ed istantanea emorragia.

I.

Se un feto viene semmerso vivo prima che respiri, l'impressione prodotta sopra i suoi nervi periferici dal liquido fa sì che egli dilati il torace e compia movimenti istintivi di respirazione, ed anche dei movimenti di deglutizione, per i quali il liquido entrato nella bocca e nelle fosse nasali, passa per la faringe e l'esofago e va nello stomaco, e s'introduce eziandio nelle vie respiratorie arrivando alcune volte fino ai tubuli bronchiali.

Non c'è trattato di Medicina legale, nel quale non siano riportate osservazioni comprovanti che il liquido può entrare nello stomaco e nelle vie respiratorie allorchè la sommersione ha luogo durante la vita. Onde però questo fatto sia applicabile con profitto alla medicina legale, occorre stabilire con sicurezza che il medesimo fenomeno non possa verificarsi mai quante volte la sommersione avvenga dopo la morte.

È colla scorta delle osservazioni e degli esperimenti che potrà aversi la soluzione di questo problema, che è senza dubbio uno dei più importanti per la medicina legale.

Il Tardieu nel suo trattato Medico-legale intorno all'infanticidio porta le seguenti osservazioni:

Osserv. 31.ª Feto a termine sommerso in una cloaca — Respirazione completa — Morte per sommersione — Raccolta nello stomaco di liquido bruno.

Osserv. 34.ª Un feto ottimestre — Respirazione completa — Morte per sommersione in una latrina — Stomaco ingombro di sostanza liquida, bruna, densa e fetida.

Osserv. 36.ª Un feto a termine rimasto dodici ore in una cloaca, dalla quale fu estratto vivo, e morì poco dopo. Lo stomaco conteneva una notevole quantità di materia liquida della cloaca.

Osserv. 40.ª Un feto a termine e ben conformato tolto fuori da una cloaca — Aveva respirato e conteneva materia fecciosa nello stomaco.

Osserv. 45.ª Un feto a termine e ben costituito fu estratto da una latrina — Aveva fratturate le ossa del cranio — Lo stomaco era occupato da materia fecciosa.

Osserv. 49.ª Un' altro feto sommerso vivo in una cloaca aveva nello stomaco materie fecali.

Osserv. 38.ª e 41.ª Un feto nato vivo venne soffocato, e poscia sommerso in una latrina — Lo stomaco fu trovato vuoto.

Osserv. 42.ª Un feto che era nato vivo ed aveva liberamente respirato fu ucciso con percosse al cranio e poscia sommerso in una latrina — Lo stomaco fu trovato vuoto.

Osserv. 44.ª Un feto nato vivo fu strangolato, poi gittato morto in nna cloaca. Lo stomaco non conteneva materia fecale.

Osserv. 47.ª e 48.ª Due feti nati vivi ed uccisi con percosse e fratture al cranio, poscia sommersi. In ambedue lo stomaco era vuoto.

Nel trattato di Medicina legale del Casper sono registrate altre osservazioni dalle quali risulta che quando la sommersione ha luogo durante la vita, il liquido entra nello stomaco, e non vi entra mai quando la sommersione ha luogo dopo la morte.

Le osservazioni che io ho potuto raccoglierne sono:

Osserv. 1.ª La Cremini Maria illegittimamente incinta, partorì un feto nonimestre e robusto. Lo uccise con percosse alla testa

che produssero frattura alle ossa parietali e stravasi cerebrali; gli tagliò le coscie poi lo gittò nel cesso. Dopo 10 giorni fu trovato il cadavere, che venne da me esaminato e sezionato alla presenza dell'uffizio d'Istruzione. Quel feto era nato vivo e vitale, la sua respirazione era stata completa, poichè i polmoni riempivano tutta la cavità toracica ed erano rosei e crepitanti quantunque non fossero congesti; le fratture gli erano state prodotte durante la vita; la sommersione era avvenuta dopo la morte. La cavità dello stomaco era del tutto vuota.

Osserv. 2.ª Nel Settembre del 1878 la N. N. nubile partorì un feto a termine e lo gittò nella latrina; nella discesa incontrò un'ostacolo che lo trattenne per circa quindici minuti, durante il qual tempo non fece altro che emettere fortissime grida, che furono intese da tutti i vicini. Superato l'ostacolo col peso del proprio corpo precipitò nelle feccie e vi morì affogato. Procedetti alla visita giudiziaria e riscontrai nei polmoni i segni i più manifesti di una completa respirazione. La faringe, le fosse nasali, l'esofago e lo stomaco erano occupati da materie fecali, di cui erano pure ingombri la trachea ed i grossi bronchi. Aveva una frattura alle due ossa parietali.

Osserv. 3.ª La N. N. servente partorì un feto a termine (stando come essa dichiarò al cesso e credendo di defecare) e lo lasciò cadere nel fondo della latrina, il tubo della quale era lungo 11 metri. Fu estratto poche ore dopo in presenza dell'uffizio d'Istruzione. Era già cadavere; presentava qualche escoriazione alla cute; aveva la bocca, la faringe e lo stomaco ingombri di materia liquida fecciosa; aveva i polmoni allo stato fetale, tranne una piccola parte del lobo superiore destro che era roseo e immerso nell'acqua galleggiava.

Da tutte le osservazioni fino ad ora raccolte risulta adunque che se un feto viene sommerso dopo la morte o nell'acqua o in

una latrina o in altro liquido non entra mai nel suo stomaco alcuna quantità del liquido stesso, occorrendo per tale effetto l'atto della deglutizione, che è un fenomeno essenzialmente vitale.

Gli esperimenti praticati da molti medici legali confermano ampiamente il risultato delle osservazioni necroscopiche; ed io non credo dovere esitare ad esporre il risultato di quelli che ho eseguiti onde in qualche parte contribuire allo scioglimento di un tanto importante problema di Medicina legale.

Esp. 1.° Ho annegato un cane in una vasca piena d'acqua colorata con del cinabro e ve l'ho lasciato sommerso sei ore. Praticatagli l'autopsia ho riscontrato: che l'acqua era entrata nello stomaco, nella trachea ed era arrivata fino nei bronchi di piccolo calibro.

Esp. 2.° Ho ucciso un cane distruggendogli con un punteruolo il bulbo spinale; l'ho immerso già morto nello stesso liquido, e ve l'ho lasciato 24 ore. Il liquido era entrato nella bocca nella faringe, e nella trachea fino alla biforcazione dei bronchi, ma non era entrato nell'esofago e nello stomaco.

Esp. 3.° Ho ripetuti gli stessi sperimenti sopra conigli, e ne ho ottenuto sempre il medesimo risultato.

Esp. 4.° Ho sommerso nel liquido feccioso della latrina della scuola anatomica il cadavere di un bambino, al quale ho tenuta aperta la bocca con uno sugaro applicatogli fra le arcate alveolari, e ve l'ho lasciato 24 ore. Ho riscontrata la materia fecciosa nella bocca, nella faringe, e ne ho riscontrato ancora qualche poco nella trachea. Lo stomaco era vuoto.

Esp. 5.° Nella stessa latrina ho sommerso il cadavere di un feto che non aveva respirato e ne ho ottenuto il medesimo effetto.

Esp. 6.° Ho sommerso il cadavere di un bambino di 15 giorni in un vaso di acqua colorata con inchiostro e l'ho lasciato sommerso quattro giorni. La stagione era fredda e non erasi sviluppata la putrefazione. Il liquido era entrato nella tra-

chea ed era giunto alla biforcazione dei bronchi, ma non era entrato nell'esofago e nello stomaco.

Non ho ancora potuto constatare se restando sommerso il cadavere fino a che sia molto inoltrata la putrefazione il liquido passi per l'esofago nello stomaco; quello che ho osservato si è che un cadavere può restare sommerso anche in estate per quindici o venti giorni senza che l'acqua penetri nel suo stomaco.

Già il Dehaen, l'Orfila, il Piorry avevano stabilito anch'essi in base di osservazioni e di esperimenti, che dopo la morte l'acqua può introdursi nelle vie respiratorie e quando la posizione del corpo sia favorevole può giungere fino alle piccole diramazioni dei bronchi. La medicina legale trae profitto dalle osservazioni e dagli esperimenti sopra numerati per venire alle seguenti pratiche conclusioni.

1.° Devesi giudicare che un feto è nato vivo, anche nel caso che non abbia respirato, se estratto da una fogna o da un canale o da qualunque altro liquido si riscontrerà che la materia liquida nella quale è stato sommerso è entrata nella stomaco. In tal caso dovrassi giudicare non solo che la sommersione ha avuto luogo quando era vivo, ma che è stata la causa della di lui morte.

2.° Non sarà logico giudicare che un feto, se non ha respirato, sia nato vivo, allorchè estratto dall'acqua, o da una fogna abbia dell'acqua o della materia fecciosa nella bocca, nella faringe, nella trachea e nei grossi bronchi, e non ne abbia poi nello stomaco.

Nel 1876 la Società di Medicina legale di Parigi fu invitata dal Procuratore della Repubblica a pronunziare un giudizio in un processo d'infaticidio per sommersione del feto in una latrina.

L'accusata, che non era primipara, dichiarò al Giudice Istruttore che presa da acuti dolori intestinali andò alla latrina nel fondo della quale ebbe a cadere il feto espulso prontamente dall'utero. Il sedile della latrina era distante 90 centimetri dalla materia fecale nella quale il feto venne sommerso.

Il Procuratore della Repubblica dimandava ai periti: Se il feto era nato vivo; se la di lui caduta in un mezzo non respirabile ne era stata la causa della morte.

Il feto era a termine del suo sviluppo, aveva una regolare conformazione, e non era punto putrefatto.

Dalla necroscopia e dalla docimassia risultò: che i polmoni erano poco voluminosi, presentavano un'aspetto carnoso, avevano il colore del fegato, non crepitavano, e i grossi vasi erano ingorgati di sangue nero. I polmoni, il cuore, e il timo immersi nell' acqua andavano rapidamente al fondo, e vi andavano pure i polmoni isolati e i loro più piccoli pezzi.

La bocca, la faringe e la trachea erano occupate dal liquido della cloaca, e lo erano anche i grossi bronchi. L'esofago, lo stomaco, e gli intestini non ne contenevano punto.

Non fu riscontrata sulla pleura alcuna macchia echimotica, e ne furono trovate otto sul pericranio.

Le meningi e i seni occipitali e le circonvoluzioni cerebrali erano in istato di congestione.

Il giudizio che i periti pronunciarono fu il seguente:

1.° L'infante è nato vivo, quantunque non abbia respirato.

2.° Il parto è stato facile, ed il feto uscito speditamente dall' utero materno è precipitato nel liquido della cloaca, dal quale essendo distante solo 90 centimetri, non ha avuto tempo di respirare. Sommerso nel liquido ha fatto dei conati di inspirazione, e il liquido è entrato nella bocca, nella faringe, nella trachea e nei bronchi.

3.° L'infante è morto per sommersione e se ne ha la prova nella presenza del liquido fecale nella faringe, nella trachea e nei bronchi; nelle echimosi esistenti sul pericranio e nella congestione.

A me sembra che le conclusioni alle quali pervenne la Società di Medicina Legale di Parigi siano state alquanto precipitate, e molto pericolose trattandosi di un giudizio dal quale dipendeva la condanna dell'accusata.

La Società di Medicina Legale di Parigi fondò il suo giudizio sulla presenza del liquido feccioso nella faringe, nella laringe, nella trachea e nei bronchi; delle echimosi nel pericranio, e della congestione delle meningi e del cervello. Ma affinchè questo giudizio fosse inattaccabile conveniva dimostrare: che nelle sunominate parti il liquido non sarebbe entrato se la sommersione fosse avvenuta a corpo morto, e che le echimosi del pericranio non potevano dipendere da alcuna altra cagione estranea alla sommersione.

Ma le osservazioni e gli esperimenti sopracitati hanno dimostrato che il detto liquido può entrare nelle fosse nasali, nella bocca, nella faringe, nella trachea di un feto sommerso dopo la morte. Oltre a ciò dal verbale dell'autopsia di quel feto, risulta che non era entrato liquido feccioso nello stomaco del medesimo, e in questo fatto la Medicina legale trova un forte argomento per giudicare, che fosse nato morto, imperocchè in tutti i casi che fino ad ora si conoscono di neonati sommersi vivi, si è avuto la presenza del liquido nello stomaco. È vero che qualche volta si è trovato lo stomaco vuoto in individui sommersi vivi, ma in tali casi si è sempre constatato che la morte non era avvenuta per annegamento, ma per sincope da nervoparalisi sopraggiunta immediatamente dopo la sommersione.

Molto minore poi è l'importanza che devesi attribuire alle echimosi riscontrate nel tessuto del pericranio, che furono ritenute un valido argomento per giudicare che la morte di quel feto fosse stata prodotta da sommersione. A togliere ogni valore a questo segno basterà osservare che le echimosi nel tessuto del pericranio non sono costanti nella morte per sommersione, e che spesso si riscontrano in feti morti per tutt'altra cagione che per asfissia.

Infatti sezionando cadaveri di neonati e di bambini morti per malattie accidentali, è raro il caso che non si trovino sul pericranio delle echimosi e delle effusioni sanguigne causate probabilmente dal meccanismo del parto.

Anche l'ingorgo ai vasi meningei e cerebrali, e la congestione ai grossi vasi sanguigni ed al cuore furono ritenuti un segno di morte per sommersione. Ma se la congestione vascolare e çardiaca, se l'ingorgo ai vasi meningei e cerebrali fossero stati un fatto accidentale avvenuto prima del parto, o effetto di compressione sofferta dal feto nell'attraversare gli stretti del bacino, o provenuti da asfissia per procidenza e compressione del funicolo ombelicale e il feto fosse morto prima di venire alla luce; si sarebbero riscontrate le stesse alterazioni, e le stesse congestioni cerebrali, vascolari e cardiache.

II.

Un feto o nel nascere o appena nato e prima che abbia tempo di respirare, può riportare violenze gravissime al cranio, che siano causa immediata di morte. Talvolta la testa del feto viene schiacciata con una pietra o con un piede, talvolta il feto è gittato dall'alto sul mattonato e riporta fratture alle ossa craniane, e spesso gli viene schiacciato il cranio fra le mani appena la testa è uscita dalla vulva.

Se dalla docimassia risulterà che il feto abbia respirato, al perito medico non resterà altro compito, che quello di indagare: se le fratture possano essersi accidentalmente prodotte durante il travaglio del parto per compressione sofferta dalla testa nell'attraversare gli stretti del bacino; se possano essere effetto di caduta del feto sul suolo col sincipite quando è stato espulso dall'utero partorendo la donna in piedi; se dipendano dalla applicazione del forcipe, o da qualche altra operazione ostetrica; se siano la conseguenza di violenze criminose.

Ma il giudizio è molto più grave e difficile, e lascia al medico una grande responsabilità, quando il feto non ha respirato ed ambedue i polmoni sono allo stato fetale, e con tutto ciò ha delle fratture alle ossa del cranio, o gravi lesioni in altre parti del corpo o sia stato mutilato.

In tale circostanza si dimanda se la Medicina legale sia in possesso di qualche criterio per dimostrare che le suddette lesioni meccaniche sono state operate durante la vita e che il feto è nato vivo, ed è stato ucciso prima che compia la prima inspirazione.

Tardieu si esprime su tale argomento nei seguenti termini: » La coagulazione del sangue stravasato, e l'abbondanza dello » stravaso, e l'infiltrazione sanguigna nei bordi dell'osso frat- » turato sono segni sicuri che le fratture hanno luogo durante » la vita. »

Lo stesso Tardieu passando in rassegna i diversi caratteri del feto nato vivo soggiunge: » È fuori di dubbio che il neonato » finchè trovasi in istato di morte apparente sia vivo, poichè me- » diante una cura appropriata può essere richiamato all'esercizio » di tutte le sue funzioni. Ma appuuto perchè è vivo può es- » sere ucciso; e in tal caso la prova della vita occorre cercarla » fuori della respirazione. Uno dei caratteri del sangue vivente » è quello di coagularsi dopo uscito dai vasi. Adunque la coagu- » lazione del sangue è una prova della vita, e qualunque ferita » capace di produrre uno stravaso sanguigno lascierà il segno » se sia stata prodotta durante la vita o dopo la morte. » Non mancano esempi, egli soggiuge, di neonati uccisi prima che avessero respirato, nei quali la scienza ha potuto positivamente constatare il crimine d'infanticidio. Cita in appoggio della sua opinione un caso riferito dal Bellot e uno dal Devergie e diverse osservazioni di Ollivier d'Anger, e si meraviglia che il celebre Casper la pensi diversamente intorno a tale argomento. Infatti Casper passando in rassegna i caratteri della morte reale sostiene non essere certo che il sangue coagulato in una ferita di un cadavere costituisca la prova, che tale ferita sia stata prodotta durante la vita.

Una questione di tanta importanza pratica merita bene di essere seriamente e coscienziosamente studiata, imperocchè dalla soluzione della medesima dipende spesso l'esito di un processo per infanticidio; e a costo di essere tacciato di soverchia presun-

zione non esito ad esporre il risultato delle mie osservazioni su questo argomento.

Nei primi anni di mio esercizio pratico della medicina legale presso al Foro di Modena avevo accettata la teoria promulgata dai trattatisti, che il segno di una ferita prodotta su corpo vivo si aveva nella emorragia e nella coagulazione del sangue, sia che questo fosse uscito all'esterno del corpo, sia che si fosse raccolto in una cavità naturale o in un focolare apoplettico. Ma alcuni fatti ben constatati mi convinsero presto che questa teoria era molto pericolosa perchè andava soggetta a non poche eccezioni.

Osservazione 1.ª

Angelo Braglia d'anni 50 riportò una coltellata nel basso ventre ed ebbe recisa trasversalmente tutta la parte anteriore dell'arteria aorta là dove si biforca nelle due iliache primitive. Gli praticai l'autopsia alla presenza dell'uffizio d'Istruzione e degli studenti di Medicina, e constatai, che la cavità del peritoneo era piena di sangue, e che il sangue era tutto liquido e non presentava alcun coagulo. Il Braglia dopo aver riportata la ferita, fece il viaggio di sei o sette metri, poi cadde e morì di sincope per l'emorragia. Il sangue eragli quindi uscito dalla arteria recisa durante la vita e non erasi coagulato.

Osservazione 2.ª

N. N. di Soliera ebbe una ferita di coltello nel lato sinistro del petto. Morì dopo sei giorni con manifesti segni di anemia. Coll'autopsia riscontrai tagliata la quarta arteria intercostale. Il sangue erasi versato nella cavità pleurale sinistra e l'avea riempita. Non erasi operata la coagulazione.

Osservazione 3.ª

N. Rovatti di S. Cataldo fu ferito nel petto con un colpo di ronchetta ed ebbe lesi il grande e il piccolo pettorale e i muscoli intercostali; ebbe recisa pure la seconda costola, la pleura costale e l'arteria intercostale. Morì dopo otto giorni, e coll'autopsia si constatò nella cavità della pleura un cospicuo versamento di sangue, che non era punto coagulato.

Osservazione 4.ª

Un giovane contadino di Collegarola in un'accesso di gelosia espolse un colpo di pistola contro la sua amante, e credendo di averla uccisa, ne espolse un'altro contro se stesso nella regione temporale destra. Morì come fulminato, cadde sul fianco destro e rimase in tale posizione fino al momento in cui fu visitato dal uffizio giudiziario. Da una larga ferita che aveva riportata sulla scaglia dell'osso temporale con lesione dell'arteria meningea media e di molti vasi arteriosi e venosi cerebrali seguitò per più ore a sgorgare il sangue che si raccolse in una pozza sul terreno, e si coagulò regolarmente, come fa in un bicchiere quello di un salasso.

Osservazione 5.ª

N. Scalabrini di Modena venne ferito nel basso ventre con un coltello da calzolajo. La ferita penetrò nella cavità del peritoneo e nell'attraversare la parete del ventre il coltello tagliò il tronco dell'arteria epigastrica. Fu praticata una sutura, ma in quella non venne compreso il peritoneo per cui la ferita rimase aperta nella sua parte profonda, e il sangue dell'epigastrica recisa si versò nella cavità del peritoneo in molta copia, e il ferito dopo cinque giorni morì. Il sangue raccolto nel peritoneo era tutto liquido.

Esperimento 1.°

Ho ucciso un cane distruggendogli con uno stilletto il bulbo spinale. Dieci minuti dopo la morte gli ho aperta la cavità del torace ed ho raccolto in un bicchiere il sangue contenuto nella orecchia sinistra del cuore; dopo quindici minuti ho raccolto quello dell' orecchia destra; dopo venti minuti quello della vena cava inferiore; dopo venticinque minuti ne ho raccolto dall' arteria aorta addominale. I bicchieri erano tutti della stessa dimensione e della stessa forma, e tutti sono stati esposti alla stessa temperatura e alle stesse influenze esteriori. Dopo quattro ore il sangue era completamente coagulato in tutti quattro i bicchieri.

Esperimento 2.°

Ho ripetuto lo stesso esperimento sopra tre conigli togliendo da ciascuno il sangue del cuore un' ora dopo la morte, ed il sangue si è coagulato.

Esperimento 3.°

Ho annegato un coniglio e mezz' ora dopo la morte gli ho tolto il sangue dal ventricolo e dall' orecchia destra del cuore. Il sangue raccolto in un bicchiere non si è coagulato.

Esperimento 4.°

Ucciso un cane col solito mezzo, appena spirato gli ho applicato un forte colpo di martello sulla regione superiore del cranio e gli ho prodotta una estesa frattura con infossamento dei frammenti ossei. Dopo 24 ore gli ho praticata l' autopsia ed ho constatata una infiltrazione sanguigna nel pericranio, e una raccolta di sangue in gran parte coagulato sulla superficie del cervello in corrispondenza della frattura.

Allo stesso animale, tre ore dopo che fu morto fratturai le due coscie; colla sezione non vi riscontrai nè raccolta, nè infiltrazione sanguigna.

Esperimento 5.°

Ho praticate diverse bruciature e in tutte le regioni del corpo d'individui appena erano spirati e in nessun caso si è mai formata una vera flictene, ma solo si è operato il distacco dell'epidermide senza che il sottostante corpo mucoso abbia cambiato colore.

Esperimento 6.°

Sopra individui appena spirati ho stretta fortemente la cute in diverse regioni fra le branche di una tanaglia in modo che nel vivo ne sarebbe certamente derivata una echimosi. Dopo 24 ore la pelle era scura e coriacea, ma non presentava alcuna echimosi.

Dalle osservazioni e dalle esperienze suindicate, mi pare si possa logicamente concludere, che i caratteri fra le lesioni meccaniche avvenute a corpo vivo e quelle avvenute a corpo morto siano bene spiccati quando uno ha cessato di vivere da qualche tempo; ma che non sia così quando le suddette lesioni vengono prodotte immediatamente prima o immediatamente dopo la morte. E il dubbio sarà tanto maggiore quanto più grave e più profonda sarà la lesione, e quanto più cospicuo sarà il calibro dei vasi lesi, perchè in tal caso la sortita del sangue sarà più abbondante, e i tessuti ne resteranno più facilmente infiltrati.

Nei seguenti casi però il perito sarà autorizzato a giudicare che il feto è nato vivo quantunque non abbia respirato:

1.° Se nel cadavere del neonato si troveranno delle vere echimosi nel tessuto cutaneo, o si potrà con sicurezza escludere che tali echimosi siansi accidentalmente formate nel travaglio del

parto, o durante la vita endo-uterina. In questi casi saranno guida al giudizio peritico il numero, l'estensione e la località delle echimosi, non che le lesioni dei visceri che saranno ritenute causa di morte del neonato.

2.° Se nel cadavere di un neonato, abbia o non abbia respirato, si troveranno delle bruciature, accompagnate da vere flictene consistenti in vesciche più o meno grandi prodotte dal distacco e sollevamento dell'epidermide con raccolta di sierosità sanguinolenta entro alle medesime, si è certi che le bruciature sono avvenute durante la vita.

3.° Se in un feto, nel quale la docimassia abbia dato un risultato negativo, si potrà constatare che sia avvenuta una grave emorragia o da una ferita profonda, o dal cordone ombelicale tagliato rasente la parete addominale; se si potrà verificare inoltre che il sangue è spruzzato a qualche distanza sarà lecito giudicare che l'emorragia ha avuto luogo durante la vita e che il feto è nato vivo quantunque non abbia respirato. Col cessare della vita cessa la circolazione sanguigna, e quando il sangue non si muove più per l'influenza dell' impulso cardiaco e delle contrazioni delle pareti dei vasi, non esce più a getto dai vasi recisi, ma sgocciola semplicemente, e non mai in grande quantità.

Il perito medico legale può essere chiamato a risolvere un'altra questione che è della massima importanza nei processi per infanticidio.

Abbiamo già detto che l'infanticidio mediante frattura alle ossa del cranio è alquanto frequente. Supponiamo che venga praticata l'autopsia ad un feto che abbia non solo respirato, ma che abbia gridato e che sia vissuto anzi qualche tempo, e che gli si trovino delle fratture alle ossa craniane, le quali vengano giudicate causa esclusiva della di lui morte; sarà il perito autorizzato a concludere che le fratture siano effetto di violenze patite dopo la nascita da mano omicida? Dovrà il perito in via assoluta rigettare l'ipotesi che tali fratture siano avvenute nel travaglio del parto, o per caduta accidentale del feto trovandosi

la donna in piedi nell'atto che partoriva? In altri termini un feto che nel nascere, e prima che abbia respirato subisce delle fratture alle ossa craniane, potrà in onta alle patite lesioni, cominciare la funzione della respirazione e compierla regolarmente per qualche tempo?

La risposta non può essere che affermativa. Eccettuato il caso che le fratture siano accompagnate da gravi ed estese e profonde lesioni della polpa cerebrale, le medesime sono per un certo tempo compatibili coll'esercizio delle funzioni vitali, e solo producono lo stato apopletico quando l'emorragia consecutiva alla frattura è giunta ad un grado sufficiente da dar luogo alla compressione del cervello. Non mancano nella storia dell'ostetricia i casi di feti che o nell'attraversare lo stretto superiore del baccino, o nell'essere estratti col forcipe, o caduti nel nascere hanno incontrate fratture al cranio, e non sono morti immediatamente ma hanno eziandio potuto guarire.

Il compito del perito in questa circostanza sarà quello di esaminare il numero, la posizione, la forma, la direzione delle fratture; dovrà osservare se le alterazioni cerebrali che sono state causa di morte siano contemporanee alle fratture, o successive alle medesime, e in base di questi criteri dovrà giudicare se siano o no accettabili le dichiarazioni dell'imputata.

Dopo di avere colla scorta delle osservazioni e degli esperimenti fatto conoscere quali siano i casi nei quali si può dimostrare che un feto ha vissuto fuori dell'utero quantunque non abbia respirato, io credo non sia inutile esporre la mia opinione intorno ad un'altro grave argomento di Medicina legale sul quale si è molto discusso recentemente in seno alla Società di Medicina legale di Parigi, e sul quale la scienza non ha ancora pronunziata l'ultima parola.

Dalla statistica dell'Infanticidio risulta che la soffocazione è la maniera più frequente di morte violenta dei neonati.

L'anatomia patologica è in possesso di tutte le alterazioni che sono proprie della morte per asfissia. Ma siccome le specie

di asfissia sono diverse, la medicina legale ha riconosciuta la grande importanza di ricercare se esistano in ciascuna specie lesioni anatomiche valevoli a guidare il perito alla diagnosi della precisa causa di morte di un individuo.

Le forme di asfissia violenta delle quali più specialmente si sono occupati i medici legali sono: la sommersione, l'impiccamento, lo strangolamento e la soffocazione.

La soffocazione è il modo più frequente di morte violenta dei neonati.

Può essere operata: 1.° Colla chiusura della bocca e delle narici del neonato, senza che vi rimanga alcuna lesione esterna; 2.° colla introduzione di un tampone nella retrocavità della bocca; 3.° Colla compressione delle pareti del petto o del basso ventre; 4.° col seppellimento, o coll'imprigionamento del corpo in uno spazio molto ristretto e chiuso.

È la soffocazione quella forma di asfissia che gli inglesi chiamano *apnea*. Nella soffocazione non viene esercitata alcuna compressione sui grossi vasi, per cui non rimane interrotta la circolazione sanguigna, e di più qualche volta non rimane sulla superficie del corpo alcuna traccia di violenza. Egli è perciò che mancando i segni esterni caratteristici della soffocazione, il medico legale deve cercarli negli organi interni e specialmente negli apparati della respirazione e della circolazione.

Nell'anno 1836 M. Devergie pubblicò una osservazione, ed un'altra ne pubblicò nel 1838; nelle quali in individui morti soffocati, descrisse sulla superficie dei polmoni delle piccole echimosi arrotondate del diametro di una linea ad una linea e mezzo. Bayard osservò un fatto simile nel 1841, e nel 1842 M. Coussè descrisse diverse echimosi nel tessuto sottopleurale in un caso di morte per soffocazione.

Però il Tardieu è stato il primo a fare proprio entrare nel dominio della Medicina legale le echimosi sottopleurali quale segno caratteristico della morte per soffocazione. Secondo questo insigne scienziato qualunque sia il grado di coloramento e di

iperemia dei polmoni di un feto che abbia respirato e che sia morto per soffocazione, gli si troveranno sulla superficie dei polmoni delle piccole macchie irregolarmente rotonde di varia dimensione, e talvolta tanto numerose da dare al polmone l'apparenza di un granito, e talvolta aggruppate in modo da formare delle placche. Si trovano, più frequentemente che altrove, alla base dei polmoni, alla radice e sul bordo inferiore. Si trovano ancora sulla superficie del timo, sul pericardio, specialmente all'origine dei grossi vasi, sul pericranio, sulla congiuntiva oculare, e nei tegumenti della faccia e del collo.

Sono formate da piccoli spandimenti sanguigni prodotti dalla rottura dei vaserelli più superficiali del polmone.

Queste echimosi costituiscono secondo Tardieu una lesione anatomica veramente caratteristica della morte per soffocazione.

Le echimosi sottopleurali si possono formare per molte malattie accidentali indipendentemente dalla soffocazione. Si riscontrano infatti nella porpora emorragica, e nelle febbri eruttive e putride, ma pei loro caratteri generali e locali non si possono confondere con quelle prodotte dalla soffocazione.

L'avvelenamento per arsenico, per fosforo, per digitale, per mercurio produce delle echimosi, ma le produce in tutte le sierose e specialmente nel peritoneo.

Certe affezioni convulsive come l'epilessia e l'eclampsia danno anch'esse luogo alla formazione delle echimosi nel tessuto sottopleurale e sottopericardico. Ma il Tardieu sostiene sempre che non è possibile, senza una grande disattenzione od una grande ignoranza confondere le echimosi prodotte dalla soffocazione con quelle prodotte da qualunque delle suindicate malattie.

Egli dice di non aver mai osservate le macchie echimotiche nella pleura e nel pericardio di quelli che erano morti per impiccamento.

Nella morte per sommersione l'ingorgo sanguigno del polmone è considerevole, ma vi mancano le macchie echimotiche punteggiate, rotonde e circoscritte.

La teoria di Tardieu non è stata accettata da tutti i medici legali; e per verità si sono raccolte diverse osservazioni che tendono ad infirmarne il valore.

Nella seduta del 13 Luglio 1874, la Società di Medicina legale di Parigi nominò una commissione, e la incaricò di stabilire quale fosse il valore delle echimosi sottopleurali e sottopericardiche considerate come segno caratteristico della morte per soffocazione.

Il sig. Legroux fu nominato relatore e presentò alla società il suo rapporto, che divise in tre parti.

Nella prima descrisse le diverse forme ed estensioni, che prendono le echimosi, e le regioni del corpo nelle quali ordinariamente si trovano.

Nella seconda passò in rassegna le malattie, e le morti violente o accidentali o per suicidio o per crimine nelle quali si possono riscontrare le echimosi sottopleurali.

Nella terza parte concluse, che le echimosi sottopleurali lungi dal riscontrarsi nella sola soffocazione, costituiscono una lesione comune e frequente nelle morti violente e rapide, accidentali o provocate.

Giunse presso a poco alle medesime conclusioni il sig. Page di Edimburgo in una interessante memoria intorno al valore di alcuni segni osservati nei casi di morte per soffocazione.

Nel volume di agosto 1879 degli annali di ostetricia l'egregio sig. Alessandro Cuzzi prof. di clinica ostetrica nella università di Modena, pubblicò un notevole lavoro intorno alle echimosi sottopleurali nel feto e nel neonato.

Dalle osservazioni del medesimo è risultato: che si sono trovate echimosi sottopleuriche in feti morti durante il soprapparto, mentre in altri sono mancate; che si sono trovate le echimosi sottopleuriche e sottopericardiche in neonati morti da pochi minuti o poche ore dopo la nascita.

La presenza delle echimosi sottopleurali o sottopericardiache in feti nati morti, non ha molta importanza in Medicina legale,

la quale fa indagini sulla causa della morte quando venga dimostrato che il feto è nato vivo.

Appartiene alla fisiologia lo spiegare in quale maniera, e per quali diverse ed anche opposte cagioni si formino piccoli stravasi sanguigni che portano il nome di echimosi. Al medico legale interessa solo conoscere quale sia il valore diagnostico di questo segno onde servirsene quando trattasi d'illuminare la giustizia nei processi d'infanticidio.

Quantunque la teoria del Tardieu dopo molte osservazioni e molti esperimenti praticati da illustri scienziati sia stata alquanto scossa nelle sue fondamenta, conta però ancora diversi partigiani, e la scienza non ha peranco pronunziata l'ultima parola su tale importantissima questione. Egli è perciò che io credo non essere del tutto inutile lo esporre il risultato di diverse necroscopie da me praticate nella mia qualità di perito della Curia in casi di morte violenta, e di alcuni esperimenti a tale scopo istituiti, onde così in qualche parte concorrere ad illuminare questo punto tuttora oscuro di medicina legale.

Osservazione 1.ª

Una donna giovane e robusta illegitimamente gravida fece nel mese di Luglio a piedi il viaggio da casa sua a Modena, da cui distava 35 kilometri per essere accolta nella Maternità. Ivi giunta fu presa quasi subito dalle doglie del parto. Il travaglio fu regolare e non fu seguito da alcun accidente; il feto, che era a termine, naque vivo, ma respirava a stento e sopravisse poche ore. Gli praticai l'autopsia, e riscontrai congeste le cavità destre del cuore, le vene coronarie e l'arteria polmonare. I polmoni di colore rosso cupo e molto congestionati, presentavano una serie di echimosi sulla loro superficie esterna, ed altre ne presentavano sull'arco dell'aorta e sul pericardio.

Osservazione 2.ª

La N. N. inferma di Lipemania pellagrosa si avvolse al collo una corda a nodo scorsojo, assicurò l'altro capo alla ringhiera della scala, poi si precipitò nello spazio e morì impiccata; il cadavere era pallidissimo anche nelle estremità; la lingua non protrudeva fra i denti; la quarta vertebra era distaccata dalla quinta, e in corrispondenza della lussazione il midollo spinale era lacerato e al suo contorno era un notevole spandimento sanguigno. Non fu trovata iperemia meningea nè cerebrale; i polmoni non erano congesti, nè presentavano alcuna echimosi sulla loro superficie esterna.

Osservazione 3.ª

E. Lazzarini arrestato mentre commetteva un furto, fu condotto dalle Guardie nella camera di deposito per essere trasferito alle carceri giudiziarie. Appena fu solo si impiccò ad una spranga dell'inferriata della finestra mediante una coreggia. Era cianotico, aveva un solco livido e profondo attorno al collo; aveva congestione meningea e cerebrale; aveva le cavità destre del cuore piene di sangue non coagulato, e presentava una serie di echimosi sulla faccia antero-esterna di ambedue i polmoni, un'enfisema nella loro base, e spuma sanguinolenta nella trachea e nei bronchi.

Quando fu trovato sospeso all'inferriata aveva le coscie flesse sul ventre, le gambe sulle coscie e toccava terra con ambedue i piedi.

Osservazione 4.ª

L. Monnier di Ginevra fu condotto da un albergo della città all'ospedale essendo stato preso da un'eccesso di monomania

suicida. In un momento in cui trovavasi solo nella camera, s'impiccò colla propria cravatta ad una spranga dell'inferriata. Era cianotico nella faccia e negli arti, aveva injettata la congiuntiva oculare, e ambedue le vene jugulari esterne erano turgide al di sopra del laccio. Colla punta dei piedi aveva fatto cadere dei frammenti d'intonaco dal muro, segno evidente che prima di morire era stato in preda ad un forte accesso di convulsioni. —

Coll'autopsia si riscontrarono una congestione cerebrale e polmonare; molte echimosi nel tessuto sottopleurale e sul foglio viscerale del pericardio, e spuma sanguinolenta nei bronchi e nella trachea.

Osservazione 5.ª

Una ragazza d'anni 21 abbandonata dall'amante si gittò nel naviglio e ne fu trovato il cadavere otto giorni dopo. Si era in Gennajo e la putrefazione non era ancora incominciata. Il colore della pelle era roseo nella faccia e nel collo, e pallido nelle altre parti del corpo. I polmoni assai voluminosi presentavano sulla loro superficie esterna l'impronta delle costole; compressi fra le dita crepitavano fortemente, tagliati e compressi mandavano fuori acqua spumosa e sanguinolenta. Nella faccia esterna e nella base del polmone destro si vedevano delle echimosi del diametro di un centimetro.

Osservazione 6.ª

Un uomo si gittò nel canale di S. Pietro in prossimità dei molini, sotto le ruote dei quali venne immediatamente trasportato dalla corrente. Ne fu portato il cadavere alla Scuola anatomica e si constatò: che i due parietali erano comminativamente fratturati, che era rotta e frastagliata la dura meninge, e spapolata la polpa cerebrale. I polmoni non erano congesti, il sangue del cuor destro era coagulato, e non esisteva alcuna echimosi sottopleurale.

Osservazione 7.ª

Un bambino di quattro mesi che dormiva in letto fra suo padre e sua madre fu trovato morto. Aveva sulla superficie esterna del corpo larghe macchie livide, che non occupavano il posto, ne presentavano i caratteri delle macchie ipostatiche cadaveriche. I polmoni erano molto congesti, e molte echimosi si vedevano sul timo, sul foglio viscerale del pericardio, sulla superficie esterna dei polmoni e sull'arco dell' aorta.

Osservazione 8.ª

Un muratore mentre collocava in posto un grosso trave, scivolò, cadde supino e il trave gli andò a cadere sulla faccia, sulla fronte e sulla parte sinistra del petto. Sopravisse circa un'ora alla riporta ferita. Aveva fratturati l'osso mascellare superiore sinistro, il frontale, la clavicola e le prime due costole: aveva congestione polmonare e varie echimosi sottopleurali.

Osservazione 9.ª

Il prof. Cuzzi mi mandò dall'istituto ostetrico il cadavere di un bambino vissuto 12 giorni, e morto per Erisipola ombelicale. Aveva i polmoni discretamente congesti, e tutta la loro superficie esterna era gremita di echimosi di varia forma e dimensione, anzi alcune avevano il diametro di tre o quattro centimetri.

Osservazione 10.ª

Due conigli si annegarono accidentalmente nel pozzo del laboratorio anatomico. Non trovai in alcuno dei due le echimosi sottopleurali. Non ne trovai neppure in un piccolo majale rimasto schiacciato sotto la poppa di sua madre.

Esperimento 1.°

Annegato un cane e poscia sezionato non presentò alcuna echimosi sulla superficie dei polmoni.

Esperimento 2.°

Strangolato un cane mediante una corda strettagli attorno al collo in modo da intercettare completamente il passaggio dell'aria per la trachea morì dopo due minuti ed ebbe forti scosse convulsive. Presentò nel parenchima polmonare dei nodoli apopletici, una spuma sanguinolenta nei bronchi ed alcune echimosi sottopleurali.

Esperimento 3.°

Fatto morire un coniglio per soffocazione mediante chiusura della bocca e delle narici, lo sezionai e riscontrai nella superficie esterna dei polmoni una serie di piccole echimosi rotonde analoghe alle petecchie.

Esperimento 4.°

Ho fatto morire di asfissia due conigli praticando loro una compressione prolungata sul petto e sul basso ventre in modo da non permettere la dilatazione della cassa toracica e i movimenti del diaframma.

Si sono riscontrati i segni anatomici dell'asfissia ma non si sono riscontrate le echimosi.

In base delle osservazioni e degli esperimenti suesposti credo si possa venire alle seguenti conclusioni:

1.° Nel caso di forti violenze, se il ferito sopravvive qualche poco alle riportate lesioni e specialmente se è preso da dispnea

o da convulsioni, gli si possono produrre sui polmoni e sul pericardio le echimosi.

2.° Nella morte per impiccamento, se questa avviene per lesione del midollo spinale ed è istantanea, non si formano le echimosi sottopleurali. mentre si formano con facilità se la morte avviene per asfissia. Altrettanto succede nella morte per annegamento nella quale mancano le echimosi se ha luogo per nevroparalisi, e si trovano se ha luogo per asfissia.

3.° Le echimosi sotto pleurali e sottopericardiache nei processi d'infanticidio non costituiscono, come pretende il Tardieu, un segno infallibile di morte per soffocazione: ma in alcuni casi possono costituire un segno di gravissima importanza.

Se infatti risultasse dalla docimassia che un feto è nato vivo ed ha completamente respirato, se mancano nel medesimo tutte le traccie di un parto lungo e laborioso, se non ha alcuna malattia, nè alcun segno di lesione violenta; se in questo feto che è nato vivo, robusto e che ha vissuto, si riscontra una congestione polmonare, e di più si constata la presenza delle echimosi sottopleurali e sotto-pericardiche io credo si possa giudicare che la congestione polmonare è stata posteriore alla nascita e che la morte è avvenuta per soffocazione.

Prof. E. GIOVANARDI.

MEMORIE

DELLA

SEZIONE DI LETTERE

RELAZIONE

DEGLI

ATTI ACCADEMICI DELL' ANNO 1877-1878

LETTA

DAL V. SEGRETARIO GENERALE PROF. LUIGI ROSSI

Nell' Adunanza Generale del 28 Dicembre 1878

Il Segretario Generale impedito da lutto domestico e da lunga infermità, di che tutti abbiamo sentito viva e affettuosa condoglianza, ha dovuto rimettere a me l'incombenza di questa relazione generale. La grande attività che, non ostante i detti luttuosi motivi, ha sentito il dovere di pure spiegare nell'amministrazione non meno che nei lavori scientifici e letterari dell' Accademia, ne lo avrebbe dispensato egualmente e datogli ansa di applicare a qualche cosa anche me che, a confessare la verità, ne sono stato il più perfetto contrapposto. Comunque siasi, ubbidendo pure e volontieri, ne prendo occasione di scusa per questo lavoro che vi prego di accogliere come mera opera di sostituzione e in mancanza di meglio.

Attenendomi all' ordine consueto, comincerò dagli atti della Sezione di Scienze. E qui sostando per un momento, al modo che dovette la Sezione stessa nella prima sua adunanza, ricorderò le nobili e patriotiche parole che il lutto nazionale dell'im-

provvisa immatura perdita del primo nostro Re fece spontanee erompere dalla mente e dal cuore dell' illustre presidente della Sezione stessa Prof. Alessandro Puglia e alle quali tutti facemmo eco di tutto cuore. Nè poteva essere diversamente trattandosi di un vero eroe e il cui solo nome supera ogni elogio e che ha avuto, con pari senno e fortezza d'animo, l' unica nel suo genere e invidiabile fortuna di liberare e unificare la comune patria e di mantenerle insieme le libere istituzioni; cose credute sempre, fin qui, dissociabili, come le sentenziava lo stesso principe degli scrittori politici.

In questa adunanza il Prof. Casarini leggeva la prima parte di un suo lavoro intitolato: » Documenti statistici sopra vari punti di Chirurgia con osservazioni e commentarii »; osservazioni e commentarii assai utili e nuovi quali dovevano aspettarsi dalla scienza ed esperienza sua nell' arte salutare.

Il Prof. Malavasi rivolgeva in altra seduta l' attenzione dell' Accademia su certi fenomeni elettro-chimici che confermano anche il principio del contatto voltaico, oltre le nuove conclusioni che suggeriscono sullo sviluppo dell' ozono nell' ossidazione di alcuni metalli.

In altra adunanza lo stesso egregio Professore comunicò all' Accademia un saggio di una ingegnosissima e utilissima rappresentazione grafica del moto ondulatorio diretto e riflesso.

Il Prof. Ragona ha proseguito pure quest' anno nella sua indomabile attività. E innanzi tratto nella seduta del 29 Maggio ricordò il re-elettrometro dell' illustre prof. Stefano Marianini, che fu per anni uno dei massimi ornamenti dell' Accademia nostra come di quella dei XL. Aggiunse il Prof. Ragona come il re-elettrometro suddetto sia ora applicato alla Meteorologia, massimamente nel Belgio, per mezzo dei fili telegrafici; dove pure si costruisce ingegnosamente e a modico prezzo, con accrescersene così di tanto il valore.

Nella stessa adunanza presentò all' Accademia un nuovo pluviometro, costruito recentemente pel R. Osservatorio di Modena

e che fa conoscere esattamente la distribuzione oraria della pioggia.

Nella seduta poi del 15 giugno lesse una memoria dei risultati delle sue osservazioni sulla velocità del vento. Trattenne così l' Accademia sulla curva diurna che ne esprime l' andamento, e sulle azioni o *efficenze*, come egli le chiama, che lo variano giornalmente, e le loro relazioni coi periodi termici e barometrici ed eliaci giornalieri. E passando al periodo annuo, espose come la curva annua anemometrica sia inversa della barometrica in tre massimi e tre minimi dell' una e dell' altra; e così che la curva annuale delle medie variazioni della velocità del vento è qui pure inversa della termometrica, deducendone corollari importantissimi. Insomma ha smentito, in questo particolare almeno, lo scetticismo del Morin dell' Istituto di Francia, che s' impensierisce dell' enorme ammasso cartaceo delle osservazioni meteorologiche di colà, e si dimanda esterrefatto chi sarà quel cristiano che, pure volendo, avrà tanta lena da cavarne infine qualche costrutto.

Il Prof. Nicoli nell' adunanza del 2 Maggio trattenne l' Accademia sulle forme geometriche fondamentali di seconda specie dimostrando vari nuovi teoremi che emergono da questo modo particolare di considerare le forme stesse. E qui a tenergli dietro, chi possa, fra le copie di punti e le rette da essi determinate, e le varie ipotesi d' incontri, e i piani collineari sovrapposti. Fortunate le Matematiche che chiudono senza cerimonie l' uscio in faccia ai semplici curiosi e non ammettono nè dilettanti nè guastamestieri.

Lo stesso Prof. Nicoli nella seduta del 15 giugno lesse un sunto della Memoria del Socio Corrispondente Prof. Antonio Favaro intitolata: *Notizie Storico-critiche sulla costruzione delle equazioni*. È lavoro pieno di erudizione ed un sommario bene ordinato di quanto si è fatto finora in questa materia che va crescendo essa pure enormemente e fa sempre disperare di più a un uomo solo di abbracciare tutte le Matematiche ed è cosa assai utile

che di tanto in tanto persone competenti quale è l' egregio Prof. Favaro, riassumano quanto si è accumulato. È anche questo un lavoro da tenersene, e quanto!, il nostro volume di quest' anno.

Le nuove meraviglie del Telefono, se pure in siffatte scoperte vi ha più luogo a meraviglia nel nostro secolo, non potevano non attirarsi gli studi dell' Accademia; e appunto il Prof. Marianini ebbe a comunicare nella seduta del 2 Maggio alcune sue ingegnosissime proposte di modificazioni agli apparecchi telefonici finora conosciuii. È il caso anche qui che *noblesse oblige*, e il Prof. Marianini, se lo lasci dire, si ricorda assai bene e sempre del suo illustre cognome.

La Sezione di Lettere, se si guarda la quantità, non può competere certo coll' altra; e ciò torna a tanto maggior lode dei due soci che soli ne hanno tenuto alto l' onore. Come non so, ma non è cosa particolare all' Accademia nostra questa scarsità relativa di produzione, e sarebbe a cercarsene la cagione nelle disposizioni universali degli animi e delle menti. La Filosofia va al solito povera e nuda: e anche le Lettere propriamente dette non hanno molto a consolarsi. Fin che si tratta di erudizione e di storia, si lasciano ancora passare: ma più in là non si concede quasi allargarsi. La Poesia nelle accademie italiane è proprio al basso della ruota, siccome era al sommo nel passato secolo, se si eccettui ora poco più della colonia arcadica di Roma. Alla poesia nostra latina, se vuole un premio, è d' uopo viaggiare sino in Olanda, e l' italiana concorse, e anche inutilmente testè, sino ad Avignone. La nostra Accademia invero è più coraggiosa e meno immemore che non siano le altre, delle antiche tradizioni. La differenza, a dir vero, è grandissima. Alle scienze conviene e basta un abito decente e sempre o quasi sempre uniforme, consistendo l' importanza loro nella sostanza; le lettere come tali, valgono massime per la forma, ossia per l' arte, che è infinita. Oggi poi la critica è divenuta, e giustamente, sì schifiltosa, che gli arcadi del secolo scorso si dovrebbero andare tutti quasi a riporre, e incute suggezione anche ai più animosi. Si arroge poi che nè dentro

nè fuori delle accademie, in Italia almeno, non vi ha criterio un po' certo e consentito nè universalmente nè per lo più: e anche i migliori restano quindi in dubbio. dell' ammissibilità dei loro componimenti.

Ci sarebbe forse uno spediente e per giunta di nessun costo e che, non bastevole, certo, di per sè solo, aiuterebbe ciò non ostante e affretterebbe forse il ritorno delle altre circostanze necessarie a formarsi un'atmosfera più respirabile e più vitale alle lettere nelle Accademie stesse. Le lettere, più delle scienze, hanno bisogno di aria e di luce, e più di quelle, vivono della corrispondenza, della simpatia di tutti che hanno la capacità d' intenderle e di gustarle. I membri odierni delle accademie sono, per la maggior parte, scienziati di professione e letterati solo per diletto e per ornamento; ma fossero anche letterati tutti di professione, supererebbero, certo, pel criterio, ma non equivarrebbero alla potenza complessiva del sentimento di un' udienza, numerosa quanto si possa, di persone non legate neanche da riguardo alcuno di colleganza. Vorrei dire con questo che mi parrebbe cosa conducente, secondo anche la facoltà che ne dà lo statuto nostro, il rendere pubbliche le adunanze almeno di Lettere, e a vantaggio principalmente delle lettere propriamente dette e poi anche delle trattazioni di materie sociali e politiche e perfino di quella magra Filosofia che è forse più d' intuizione diretta e di sentimento, e invanisce invece nelle riflessioni troppo esatte e severe, ed ha essenzialmente del poetico come in Platone, e abbisogna quindi essa pure di espansione.

Scusatemi, egregi colleghi, questa intramessa, non richiesta e che è un mero capriccio mio, e non ne è per nulla responsabile la Direzione; e scusatela, se non per altro, per questo che rende più simmetrica colla prima questa parte della presente relazione; ed eccomi che ritorno subito in carreggiata.

Il Segretario Generale Avv. Bortolotti in tre adunanze ha letto all' Accademia una sua Memoria sulla primitiva metrologia egizia, Memoria piena della erudizione e del sapere onde

l'egregio nostro collega si è illustrato in Italia e fuori. Oltre alle correzioni che egli ci fa di alcune sentenze del Lepsius, conferma l'opinione dell'origine antichissima del cubito siccome suggerito dalla Natura stessa, essendo noi portati a misurare da noi non solo il prossimo, ma tutto quanto ne stà dattorno. Espone la forma e la divisione dei cubiti faraonici venuti finora in luce e ne nota massime la suddivisione ingegnosissima dal mezzo sino al sedicesimo, e più razionale e più utile e comoda della stessa suddivisione nostra del metro. Distinto poi il piccolo cubito dal reale, fa vedere la derivazione di questo da quello per la medesimezza dei *digiti;* e anche ciò contro l' opinione del Lepsius, del quale così è infirmato il sistema da esso escogitato per ispiegare la pretesa diversità. Passa poi a mostrare la relazione dei cubiti faraonici con altri cubiti vetusti di altri popoli e massime cogli assiro - caldaici e coll' olimpico somministratoci con certezza dalla fronte ecatompeda del Partenone e fin qui confuso col piccolo cubito egizio e che invece parrebbe un piccolo cubito assiro. Questa dissertazione è preludio ad altre sui pesi e sulle altre unità metriche dell' età faraonica, e delle quali pure confido si faranno belli i volumi dell' Accademia.

Parlando delle intermedie divisioni del cubito faraonico rispondenti al *pes* e al *palmipes* de' Latini, ne deduce la derivazione di queste come di tutte le altre frazioni del cubito, dalla misura della mano o del braccio, come in fine fa notare le intime affinità e l' origine comune delle antiche misure lineari. È naturale infatti che non andassero neanche i popoli antichi a cercare fuori ciò che avevano in casa: nè allora si sentiva tanto il bisogno o vogliasi anche la smania della uniformità, e molto meno si sarebbero sognati che bisognasse proprio misurare la terra ad aversi l' unità fondamentale delle misure. Ma le molte traccie egizio - fenicie rimaste pure nella Storia antica europea, ingannano facilmente anche i meno sistematici; e, a volte, le spiegagazioni più ovvie si pospongono alle contorte e che paiono più ingegnose.

Il Prof. Franciosi sul fine della prima adunanza, volle, si direbbe, mitigare la severità del tema prima trattato col declamare un Carme intitolato il *Volere;* carme splendido d' immagini ed elegante e poetico di espressioni com' è naturale a chi per istituto sta sempre colla mente e coll' animo tra i fiori della Letteratura e dell' Arte. La differenza però sta tutta nel verso e nella espressione poetica, chè, in quanto al soggetto, non ci può essere nulla di più serio e di più sostanziale della facoltà nostra principe, e per la quale possiamo proprio dire di esser noi, ed è forse anche ciò che avvi di veramente sostanziale in ogni essere che non sia mera vanità che par persona. Chi sa se taluno degli ascoltanti non sia corso col pensiero al celebre *Ville* dello Schopenhaner o non abbia almanaccato insieme se non convenisse alla Filosofia, a rendersi di nuovo, più tollerabile e ad attirare un po' più efficacemente gli animi, rivestirsi le forme che, da Empedocle allo Stay non ha veramente mai smesse del tutto. Questo canto viene settimo della bella serie in cui l' egregio Professore tratta i soggetti più degni della Filosofia insieme e della Poesia.

Questi furono, nell' anno ora trascorso, i lavori scientifici e Letterari dell' Accademia.

L' esito del Concorso Accademico del 1876 - 77 saputosi in tempo, vi potè essere annunziato nella Relazione Generale dell' anno scorso; ma perchè questa non sembri mancare di una parte essenziale, tollerate, vi prego, questa ripetizione.

Vinse il premio del tema morale - politico: *Della Emigrazione*, sui due altri concorrenti, il Sig. Giannetto Cavasola di Porto Maurizio.

Il premio del concorso drammatico anche stavolta restò intatto, non meritatosi per nulla dall'. unico componimento presentato. E qui forse converrà che l' Accademia pensi a una riforma radicale. Noi vediamo che anche altrove non si danno di questi premi o si danno forse *nimium patienter* e ad ogni modo poco utilmente. La Drammatica poi è il ramo che meno forse di ogni altro ha bisogno d' incoraggiamento, se non si voglia anzi dire che impor-

terebbe ora scoraggiarlo; o, meglio, il vero ed unico efficace stimolo deve venire, e verrà col tempo, da tutt' altra parte e che qui non accade ora ricordare.

Nella terza classe poi, quantunque non si conferisse premio per alcuni difetti, non però difficili a correggersi, dei saggi presentati, trovatisi ad ogni modo degni di encomio, si concesse una gratificazione d' incoraggiamento al Sig. Felice Riccò di Modena per un nuovo metodo d' intaglio in legno a colori, e al Signor Pietro Bonilauri pure di Modena per un congegno col quale sciogliere dal veicolo i cavalli istantaneamente e ad ogni occorrenza.

Al termine del penultimo anno accademico, il tanto benemerito Segretario Generale Conte Leonardo Salimbeni dovette abbandanarci traslocandosi a Torino; e da Vice Segretario Generale passò meritamente al Segretariato il Sig. Avv. Pietro Bortolotti, nel cui luogo venne poi surrogato, lasciamo stare per qual merito o quale grazia, il qui presente relatore. Vennero nel tempo stesso aggiunti all' Accademia i nuovi egregi soci Prof. Dottore Nicolò Manfredi e Lodi Cav. Luigi, e nominato socio corrispondente il già lodato Prof. Antonio Favaro.

Dietro proposta del Presidente, l' Accademia accordò l' uso a tempo definito delle pubblicazioni che riceve in cambio, al Gabinetto di Lettura apertosi nella Biblioteca di questa Università, da agevolare meglio così la diffusione della cultura scientifica e letteraria.

Sul finire dell' anno accademico si elessero al modo consueto le Commissioni esaminatrici dei Concorsi già banditi; e avendo rinunciato il Cav. Prof. Antonio Camuri all' ufficio di Economo dell' Accademia, gli fu sostituito il Cav. Ing. Domenico Masi.

Il Socio Prof. Annibale Riccò per ragioni d' ufficio ha dovuto lasciarci; ne siamo compensati dal ritorno a Modena del Prof. Gio. Generali; ma avremmo voluto riavere l' uno senza perdere l' altro che era anch' esso dei membri più attivi dell' Accademia.

Le relazioni e il ricambio delle Memorie dell' Accademia, già di tanto estesi al tempo del Segretariato del Salimbeni, hanno proseguito assai sensibilmente ad estendersi, ed ho la compiacenza di leggervi qui l' elenco de' nuovi Istituti scientifici entrati in corrispondenza con noi.

Prima di por termine a questa qualsiasi recensione, mi è mesto e insieme gradito ufficio ricordarvi i soci dei quali la morte inesorabile ci ha privati. I loro nomi, anche soli fanno il loro elogio, presso di Voi massime, che meglio di ogni altro siete in grado di appprezzarli; e non avrò ad estendermi di vantaggio.

Dei Soci attuali abbiamo perduto il Prof, Geminiano Grimelli e Mons. Giuseppe Fabiani. Il primo di molteplice e instancabile attività come nella vita politica, così anche in quella di scienziato e accademico. Si deve a lui principalmente il nuovo impulso dato nel 1860 all' Accademia nostra della quale fu anche allora presideute; e quanto gli è durata la vita non è mancato si può dire nè a una seduta nè a un convegno che la riguardasse ed è degno perciò che l' Accademia stessa ne conservi sempre particolare ricordo. Il secondo di vita ritirata e studiosa, segnalossi particolarmente nella perizia delle lingue classiche e delle orientali del ramo siro - caldaico.

Dei soci corrispondenti il Prof. Gian Giuseppe Bianconi illustre botanico, l' avv. Giuseppe Brugnoli egregio cultore delle scienze giuridiche e insieme gentil poeta, e l' insigne scultore Giuseppe Obici degno compagno dei Bartolini, dei Tenerani, e degli altri della splendida e numerosa pleiade cui sta a capo il Canova.

Dei soci onorari il Conte Federico Sclopis, di fama europea e pei suoi scritti di scienze sociali e giuridiche e per la presidenza dell' Arbitrato internazionale e per gli alti uffici da lui sostenuti e nelle ambasciate e nei ministeri e nel Senato. E così non solo all' Italia ma alle altre nazioni ancora venne meno il P. Angelo Secchi, del quale difficilmente si può dire, essendo stato valentissimo in amendue, in quale fosse più, se nell' Astronomia e

massime nella Eliografica o nella Meteorologia, da esso anche illustrata con opere tradotte in tutte le lingue colte.

Questo elenco sarebbe già troppo lungo si trattasse anche di un solo; ma non c'è che chinare la fronte e rassegnarsi.

A finire però con parole di migliore augurio e anzi ottimamente auspicate, ricorderò che nel fausto avvenimento della visita onde le LL. MM. il Re e la Regina d'Italia in compagnia di S. A. il Principe Ereditario hanno onorato Modena il 5 Novembre, la nostra Accademia pure fu accolta all'udienza reale ed ivi rappresentata dal Presidente, dalla Direzione Centrale e da altri suoi membri. Le LL. MM. si degnarono informarsi minutamente dello stato dell'Accademia ed aggiungere il più lusinghiero incoraggiamento a proseguire nei lavori nostri scientifici, artistici e letterari.

Non si poteva cominciare meglio il nuovo anno; e ne giova confidare fermamente che l'opera compita risponderà ad un inizio sì fortunato.

L. Rossi.

IL VOLERE

« Chi è forte, è libero. »
SENECA.

« L' uomo forte e la cascata dell' acque sanno scavarsi la via. »
Proverbio.

« La principale battaglia è quella dello spirito. »
GIORDANO DA RIVALTO.

Là, dove il fiotto di selvagge voglie
Romoreggiando ferve, avido tragga
Il volgo: a me, solo e sdegnoso, or giovi
Ne la quïete del pensiero accòrre
I fulgóri del verbo ai sensi muto.
Tal, se notturno pellegrin s'aggiri
Per le tacite e vaste ombre de' campi,
A sè medesmo più risplende e vive.
Voci di pugne e di segreti affanni,
D' alte memorie e d'indomati amori,
Svegliatevi possenti; estro vi chiama:
E voi, Spirti animosi, immacolate
Vigili Volontà, che le procelle
Di fortuna o del cor liete vinceste,
Dalla terra, dal mar, dagli astri, ovunque
La Mente prima vi raccolse e nutre,

Meco siate voi sole, e 'l verso audace
Rinnovellate d'immortal melòde.
Taccia l'ira de' tempi e dal sereno
Del pensiero, che un dì lontano ammira,
Inno d'eterna libertà si levi.
Non te, bieco voler, che al fosco senso
Avvinto in fiere voluttà, contristi
Il breve giorno e, come turbo alato,
Dietro lassando lagrime e paure,
Ratto nel cupo ti dilegui e taci;
Ma te canto, o voler, che alla splendente
Idea congiunto in gloriosi amori,
Seco t'incieli e ne' fugaci tempi
Mandi fulgor di beneficio eterno.
Tu nell'anima sei, voler possente,
Lo spirto della vita: in suo cammino,
Mentre la tua virtù, fiammando, spira,
Ella rapida vola e il santo raggio,
Che dal fervido petto disfavilla,
Mille sguardi raccende e s'infutura.
Ma dove tu non spiri, ogni letizia
Di bell'opra si spegne, e indarno scende
Fra l'ombre della mente dolorosa
Il fioco lume dell'età fuggita.
Così nell'alto la solinga luna
D'infeconde ruine a noi biancheggia,
Mentre giovani mondi, aperti al Sole,
Metton la vampa de' novelli ardori.
Una maligna Possa, empia, nemica,
Calò nel sen de' tempi, e le gentili
Cose or persegue e quanto al dì si schiude
Senza posa flagella, atterra o scema.

Con lei, dall'alto disciogliendo il volo,
Pugna il voler, che della vita è cima.
Ella passa e distrugge: ei spira e avviva.
Di venti e d'acque alta ruina irrompe
Sui campi della terra: eppur di biade
Odorano le valli a' dì fioriti.
Dall'ignivome creste orribil flutto
Su beate città volve e s'indura;
Ma da' lidi fumanti un'altra volta
Sorgon le moli e i lieti gridi e gl'inni.
Nembo di scialbe infermità s'avventa
Sovra gli umani capi; eppur le fronti
Scintillano di sole e sacri lauri
Cingon le tempie e baldo canta il core.

Gloriosa al pensiero, eccelsa vista
Indomato voler, che nell'occulto
Universo dell'anima governa.
Ira ed amore, furïando, levansi
Quasi groppo di venti, ed ei sull'ala
Procellosa cavalca e la raffrena.
Come terribil pelago l'antico
Dolor rimugghia, ed ei: fin quì, gli grida,
E immobil alpe al cieco fiotto oppone.
Di nembi e di tenèbre un tratto velansi
Le cime del pensiero ed ei, rompendo,
Come 'l dio della luce all'orïente,
L'ampio discorre trionfale e innanzi
Tutta risveglia la beltà del giorno.
Di mondo in mondo, d'astro in astro un fremito
Corre d'amore e l'armonìa dell'anima
Manda a rive non viste eco lontana.
Al voler, che trionfa, un riso, un'aura,

Un folgorar di moto o di pensiero
D'ogni parte si leva, e l'universo
Pel Forte, che di Dio l'alito spande,
Pugna concorde alla fatal vittoria.
Indarno bieca invidia, ira maligna
Ruggíro intorno all'animoso legno
Del ligure Nocchier; chè l'Oceáno,
I paventati flutti umilïando,
A'lungamente sospirati lidi,
Come strale al suo segno, agile il trasse.
Lieto zampilla d'erta rupe il fonte,
E disfrenando per l'alpestre via,
Quasi baldi corsieri, onda sovr'onda,
Rompe alla valle e la rinverde e bea:
Dall'aere profonda il raggio move
E per antri romiti e per foreste
Altochiomate rapido penètra;
Ma dall'umida valle onda non trasse
Desìo di luce, nè di terre amore
Mai dilungò da lor viaggio i Soli.
Nutricata dai corpi, ai corpi avvinta,
Cieca forza li regge e li sospigne:
A noi nel petto altero spirto vive
Liberissimo e regna: in sè medesmo
Ha vita e premio e di vedute cose
Mai non s'appaga. Il pigro senso giace
Dell'ora in grembo; ma il voler bramoso
Ne'più lontani secoli cammina.
Grave il corpo s'accascia, ed ei nell'ampie
Profondità dell'universa vita
S'immerge e d'immortali aure si pasce.
Mai non dorme e non posa, e l'ala eterna

Infaticabilmente a vol dispiega.
Questo ne porta alla segnata riva,
Ma veggenti nel cor le altezze nove
E del forte salir baldi e pensosi.

Chi vide in cor dell'uomo e le tremende
Pugne sentì, ch'alto voler combatte?
Eppur là, nel segreto, opre fatali
Si preparár di gloriosi tempi.
Così del vasto mar ne'ciechi abissi
Nata, al flagello de'marosi indura
L'ardua rupe, che poi d'aperti soli
Vestita o di bufère, a nuove genti
L'istoria insegni del vetusto lido.
O non domati amori, o forti affanni,
O vereconde lagrime, o sospiri
Ineffabili! Oh quanto in voi s'accoglie
Dello spirto di Dio! Tutto trasmuta
L'ala del tempo, ma vostr'opra intera,
Vostra pura virtù, che dentro avviva
I moti della mano o del pensiero,
Eterna dura e ognor più bella splende
Quanto più ceda la parvenza al vero.

Dal cupo un dì del pelago Afrodite,
Beltà delle tempeste, al Sole uscía,
E fuor di combattuta alma possente
L'alta parola. Oggi fra bische e drude
Ebbro vulgo s'annida; il capo infronda
E d'ebbro carme oscena ridda incìta!
Sorgete, ombre degli avi, e dalle cime
Immacolate della gloria vostra
Sfolgorate i protervi. Aspre battaglie
Duraste voi; nè menzognera lode

O superbia di senso in voi prevalse:
Ciechi, fuggenti, della terra in ira,
Luce, patría, letizia a voi l'eterna
Idoleggiata verità; nel core
Insaporaste del pensier veloce
L'alto lavoro. E voi per ogni tempo,
Mentre alla terra mandi vitá il Sole,
Onor di pianto avrete e d'inni e d'opre:
Sull'empia turba, che or gavazza e irride,
Il doman recherà silenzio e oblio.

Allor che d'ogni parte innanzi al guardo
Di Lui, che vive nel segreto petto,
A schiera a schiera surgeran gli umani,
Quanto più in terra folgorò, fia spento.
Beltà, vezzi, lusinghe, arti pompose,
Temuto imperio, voluttà di senno,
Orgoglioso pensier, mano rapace,
Al vivo Sole, come vane larve
Di candidi vapori all'orïente,
Disciolti e spersi, intima vita e sola
Il volere parrà. Lente, sparute,
Fiochi fantasmi, le vigliacche genti
Dilegueran nell'ombra e su ne' raggi
Di quella Luce, onde ogni vista invera,
Lampeggerà di giovinezza eterna
La falange dei prodi. Ecco, io la miro
Ne'sereni, che l'estro apre e disvela:
Ve'le maschie sembianze e gli splendori
De'magnanimi petti! Ardua fiammeggia
Del buon Mosè la radïosa fronte
E l'antico Israele intorno prega:
Leonida trasvola, agile e forte,

Fra 'l tintinnío delle farètre achive;
E d'aste cinto, il Segno della pace
Con la rïarsa man Scevola addita:
In valle aprica, tra le bionde teste
Di garzonetti e vergini pensose,
Paolo, chinato e tacito, s'imbruna:
Da' silenzî del tempio esce sereno
Il possente Ildebrando e su rimota
Vétta s'affisa l'Alighier nell'ètra.

O visïon di gloria e di speranza!
Meco levate voi, che l'Alpe antica
Liberi ammira, l'animoso sguardo.
Figliuoli della luce, or quì ne accuora
Il pallor dell'occaso e la mestizia:
L'alba miriamo e su ci tragga il forte
Desío, che 'l mar dell'essere solleva
Negli splendori dell'eterna Idea.
Torpida della selce si disserra
La favilla, che pria volò fiammando,
E tra spire di verme avvolta geme
L'ala, già nata a trasvolar le nubi.
Rammolliscasi il petto all'aura viva
Di casta libertà; si spogli il turpe
Limo, onde orgoglio e voluttà ne cigne,
E, dispiegando la rinata piuma,
Alto voliamo dove il cor ci mena,
Oltre il giro degli anni e de le stelle:
La terra a' piè, sull'erto capo i cieli
E ruota intorno d'aquiline penne.

G. Franciosi.

CENNI SU LA VITA E LE OPERE

DI

GEMINIANO RONDELLI

Geminiano Rondelli fu esimio cultore delle matematiche pure ed applicate, più benemerito di quanto lo ricordi la storia delle scienze (1). Imperocchè oltre le opere pubblicate, egli lasciò una voluminosa collezione di lavori manoscritti, fra i quali parecchi interessantissimi di Geometria, di Meccanica e d'Idraulica.

Piacque allo illustre professore Gian Giuseppe Bianconi, testè rapito innanzi tempo alla stima ed all'affetto degli studiosi,

(1) Ne dettarono solo pochi ed inesatti cenni biografici il Tiraboschi nella sua *Biblioteca modenese* ec. (Modena, 1781-86, t. 6, 4.°; v. il t. IV, p. 390 e t. VI, p. 180); ed in riassunto il De Angelis in un articolo inserito nella *Biografia universale* ecc. (Venezia, 1822-31, t. 77, 8.°) vol. XLIX, an. 1829 p. 63; trascritto poi nella edizione italiana del *Dizionario delle scienze matematiche* del Montferrier (Firenze, 1838-49, vol. 8, 8.°), vol. VII, p. 476.

Il Lombardi, *Storia della letteratura italiana nel secolo* XVIII ec. (Modena, 1827-30, t. 4, 4.°) nel t. I, p. 483, non fa che compendiare il Tiraboschi, con l'aggiunta di alcuni errori per conto proprio, fra i quali principalissimo che il Rondelli fosse discepolo del Guglielmini, di cui invece, benchè d'età più avanzata, fu compagno di scuola.

offerire quella collezione di manoscritti del Rondelli da lui posseduta unitamente ad alcuni cimelii scientifici, alla nostra biblioteca Estense, la quale come quella cui bene s' addice il raccogliere ed il conservare i documenti delle patrie glorie, ne fece l' acquisto.

Occupatomi per cortese invito del chiarissimo Signor Bibliotecario Cav. Luigi Carbonieri dell' ordinamento di quei manoscritti, reputai dicevole il ragguagliare la nostra Accademia della loro importanza, raccogliendo e richiamando brevemente alla memoria quanto concerne la vita e le opere del loro autore.

Geminiano Rondelli nacque nella villa di Roncoscaglia sul-l'Appennino modenese a' 2 Agosto del 1652, da Domenico Rondelli e da Lucrezia Bertuzzi (1).

Compiuti gli studj nella Università di Bologna, nella quale fin dal 1674 avea conseguito il titolo di consigliere della nazione Lombarda (2), tornò per qualche tempo nella nostra provincia, ove dedicatosi alla carriera ecclesiastica, venne promosso nella Diocesi di Modena al Diaconato nel 13 Ottobre del 1680, alla clericale tonsura (ordini minori) ai 28 del successivo Settembre, e tosto *ad sacrum presbiteratum ordinem* ai 10 di Novembre dello stesso anno (3).

Questa circostanza della sua vita, inavvertita dai suoi biografi, si rende manifesta dalle autentiche patenti che fra le

---

(1) La paternità e la data di battesimo del 2 Agosto 1652 appariscono ancora da un attestato parrocchiale che si trova fra i suoi manoscritti, dei quali ho riportato il catalogo nell' APPENDICE II.

Quell'attestato porta la data del 1.° Gennaio 1679, ed è firmato del Rettore dì quella villa D. G.e Maria Mancini.

(2) V. Tiraboschi, *Biblioteca modenese*, t. IV, p. 390-391.

(3) Gli attestati di avere conseguiti questi diversi ordini sacerdotali si conservano fra i citati manoscritti, registrati nell' APPENDICE II.

carte concernenti la di lui vita, nei manoscritti si conservano; ma ignoro come e per quali cause rinunziasse poi od abbandonasse in seguito gli ordini sacerdotali. Imperocchè in nessuna delle sue opere, in nessuna delle lettere a lui dirette, in nessuno dei documenti che lo riguardano pervenuti a mia notizia, apparisce che egli fosse insignito di alcun titolo ecclesiastico. E la singolarità del fatto mi avrebbe lasciato il dubbio che il matematico Geminiano Rondelli fosse una persona diversa dall' omonimo ordinato sacerdote, se oltre la identità del nome non ne avessi chiarita quella della patria, e se le prove della autorizzata di lui assenza dalla diocesi di Modena, precisamente nella epoca in cui sappiamo essere egli tornato a Bologna, non la confirmassero (1).

Afferma infatti il Tiraboschi che il Rondelli nello stesso anno 1680 fu nominato Lettore straordinario di Filosofia (2) nello Studio di Bologna: e che più tardi, ottenuta la Laurea filosofica, ai 2 di Agosto del 1687 (3), da questa Cattedra passò a quella delle Matematiche.

Queste notizie hanno però d' uopo di essere opportunamente rettificate. La lettura di Filosofia che il Rondelli ottenne negli

---

(1) In un volume di registro degl'Atti della Curia Vescovile di Modena per gli anni 1679-80, all'articolo: *Messa p.ma degl' ordinati*, car. 153 *verso*, si legge:

Die x Nou.is 1680: R.do D: Gem.° de' Rondellis Sacerd: è Roncoscalea Mut. dioc.is

Nell'articolo dello stesso registro intitolato: *Celebrare fuori diocesi,* a car. 45 *recto,* si legge:

Die jj: Nou.is 1680: *R.do D: Gem.no de' Rondellis Sacerdoti è Ron- | coscalea Mutin: dioc.is ad Annum* ec.

Non v'ha dubbio che egli si assentò dalla diocesi di Modena onde recarsi a Bologna per intraprendere il corso delle lezioni di filosofia delle quali era stato incaricato. Vedi le note (1) e (2) alla pag. seguente.

(2) V. Tiraboschi, *l. c.*

(3) V. il Mazzetti, *repertorio di tutti i professori della Università e dell' Istituto delle Scienze di Bologna ec.* Bologna, 1848, 8.°, p. 270.

anni scolastici 1680-81 e 1681-82 (1), e la lettura di Astronomia affidatagli nei successivi anni 1682-83, 1683-84, 1684-85, 1685-86, 1686-87, 1687-88 erano di quelle che secondo le costituzioni dello Studio di Bologna si concedevano agli scolari più meritevoli a fine di conseguire gratuitamente la laurea (2).

Fu solo nell' Ottobre del 1689 che il Rondelli venne nominato Lettore delle Matematiche in quel celebre Studio ove lo aveano preceduto il Magini, il Cataldi ed il Cavalieri, e nel quale aveva a collega il Cassini (3). Imperocchè due fossero i

---

(1) Nei *Rotuli* dei 3 Ottobre 1680 e 1681, che si conservano attualmente nell'Archivio notarile di Bologna, si legge;

Lecturæ Universitat.

Ad lecturam philosophiæ.

D. Hieminyanus Rondellus.

Nei rotuli de' 3 Ottobre 1682, 1683, 1684, 1685, 1686, 1687, si legge:

Ad lecturā Astronomiæ

D. Hieminianus Rondellus.

(2) Nel volume; *Partitorum ab anno* 1678 *ad annum* 1688, che si conserva nell'Archivio del *Reggimento* di Bologna, sotto la data *Die* 6. *Septembris* 1680, (car. 41 v.°) al titolo « *Lectura Universitatis Dño Geminiano Rondellio.* » si legge:

« *Item p suff.ª viginti sex affermàtiva* (sic) *Geminianū Rondellium Scholarem* « *Mutinensem ad unam ex Lecturis Universitatis Philosophiæ, quæ concedi* « *solent scholaribus forensibus, ut gratis Doctoream Laureā in hac Univer-* « *sitate consequi possint, ut ex relatis Dnorū Præfectorum Archigymnasio.* »

A questi lettori veniva assegnata una sola gratificazione annua, che in quel periodo risulta dai così detti *Quartironi* (registri degli onorarj trimestrali di ciascun insegnante) che si conservano nello stesso Archivio del *Reggimento*, di annue L. 950 per tutti i lettori complessivamente.

(3) Nel libro *Partitorum ab anno 1688 ad 1696*, sotto la data *Die* 29. *Octobris* 1689, (car. 25 1.°) al titolo « *Conductio D.ni Hieminyani Rondelli* » si legge;

« *Item D. Doctorem Hieminyanū Rondellum Mutinensem ad Cathedram Mathematicarū in Vesperis ad annos quinque hodiè incipiendos, terminandosque ut sequetur annuo cum honorario librarū centum ex Gabellæ Grossæ pecuniis* P. *suffragia quatuor, ac viginti affirmatiua conduxerunt. Contrariis haud obstantibus quibuscūq.* »

Nei *Quartironi* degl'anni 1690-91-92-93-94 è notato il Rondelli con l'onorario di L. 100; in quelli del 1695 con l'onorario di L. 200, ed in quelli del 1696-97-98 con l'onorario di L. 400.

Lettori delle matematiche, i quali nel primo anno del loro corso triennale insegnavano la geometria di Euclide; nel secondo la teorica dei pianeti, e nel terzo l'astronomia di Tolomeo (1).

Aggiunge il Tiraboschi (l. c.) che il Rondelli *nel* 1725 *passò dalla cura della biblioteca dell' Istituto alla Cattedra dell' architettura militare, cui però presto lasciò e passò a quella dell' Idrometria.* Anche queste notizie sono alquanto inesatte.

Nel Dicembre del 1698 il Rondelli, al seguito dell'assenza del Guglielmini, venne incaricato dell' insegnamento della Idrometria; nel quale, al principio dell' anno scolastico 1710-11, dopo la morte del Guglielmini, diventò definitivamente Lettore; e che impartì fino al 1730, rimanendone poi titolare, come lettore emerito, per tutta la vita (2).

---

(1) Veggansi gl' indicati *Rotuli* dal 1689 al 1697. In quello del 3 Ottobre 1689, sta scritto:

Legant Theoricam planetarum D. Io. Dominicus Cassini abs. cū. rese. Lect. (absens cum reservatione Lecturæ).

D. Geminianus Rondellus.

In quello del 3 Ottobre 1690 si legge:

Ad Mathematicam

Legant Astronomiā Ptolomœi

D. Io. Dominicus Cassinus abs. cum. res. Lect.

D. Geminianus Rondelli.

Nel Rotulo del 3 Ottobre 1691 si legge:

Ad Mathematicam

Legant Euclidem

D. Ioēs Dominicus Cassini abs. cum reseru. lect.

D. Geminianus Rondellus.

E così di seguito di triennio in triennio ordinatamente fino al 1697.

(2) Nel libro *Partitorum ab annno* 1696 *ad* 1703, sotto la data *die* 29 *Decembris* 1698, car. 69 v.° al titolo « *Substitutio D.ni Hieminiani Rondelli ad Lecturā Hydrometricam* » si legge:

« *Item Doctorem Hieminianum Rondelli ad Lecturā Hydrometricam vacantem p decessum Doctoris Dominici Guglielmini cum stipendio Venerio Librarū quingentarū quadraginta ac alio cum stipendio librarū ducentarum quinquaginta, quod D.r Guglielminus pro lectura Mathematicæ fruebatur constituentium in totum libras septingentas novaginta, idque durante absentia d.i Doctoris Guglielmini, obligatione iniuncta d. D.ni* (sic) *Rondello reliquendi*

Fino dal 1705 il Rondelli ottenne l' onore di essere aggregato a quella illustre Accademia che fu poi unita all' Istituto

---

libras quadringentas, quibus fruitur ex proprio honorario ex Gabellœ Grossœ pecunijs pro Lectura Mathematicœ, reservatis tamen eidem Rondello dictis libris quadringentis et ipsa Lectura Mathematicœ in casu reditus d.ⁱ Doctoris Guglielmini, obligatione ulterius iniuncta ipsimet Rondello respectu pecuniarum ex hœreditate Veneria petendi Confirmationem in fine Septennij iuxta id. ad quod ipse D.ʳ Guglielminus tenebatur, incipiendi à die Electionis ipsius Rondelli, cœterasque obligationes explendi scilicet docendi Domi materias Hydrometricas tam quoad Theoricam, quam quoad praxim et quolibet Anno Domi saltem duas Academias talium facultatum publice habendi iuxta relata Dñorum Prœfectorū Archigymnasio p suff.ª 36. affirmatiua reconduxerunt. Crijs f. »

I successivi decreti coi quali venne riconfermato al Rondelli l' ufficio di lettore d' Idrometria, quali risultano dai libri *Partitorum*, sono i seguenti:

Partitorum a p̄.ma Martii 1703 ad 29 Xmbris 1708.

Die 29. *Decembris* 1707 (car. 164 *v.°*) *Augmentum D.ⁿⁱ Hieminiani Rondelli. Similiter, et* ꝑ *suff.ª 31. aff.ª adauctionē facere librarum centum ut supra Dⁿⁱ Hiemyniani* (sic) *de Rondellis Mathematicœ simul, et Hidrometricœ Professori* »

I rapporti fra il Rondelli e l'Assunteria degli Studi appariscono dai relativi registri di verbali delle deliberazioni e proposte di questo Uffizio, che si conservano nell' Archivio del Reggimento di Bologna.

Nel protocollo del 10 Ottobre 1687 si riferisce favorevolmente ad una di lui domanda di essere conservato nel Rotolo alla Lettura d' Università di Matematiche. Con protocolli dei 12 e 26 Gennajo del 1688 si riferisce favorevolmente sopra la domanda degli scolari Artisti che propongono il Rondelli per una Lettura d' Università di *Botaniche.* Con protocollo del 1692 (p. 119 v.°) si riferisce di riconfermarlo a lettore *colle solite cento lire denari di Gabella commendando il di lui valore e che saria degno di molto maggiore stipendio se ci fosse modo di darglielo.*

Con protocollo del 27 Decembre 1694 si danno alcuni schiarimenti ai ministri che formavano il Quartirone sullo stipendio di oltre L. 200 che competeva al Rondelli. Con protocollo del 16 Maggio 1696 si stabilisce di fare favorevole relazione per l' aumento di L. 100 all' annuo stipendio del Rondelli. I protocolli dei 10 e 19 Novembre 1698 contengono proposte favorevoli all' affidare al Rondelli l' insegnamento della Idrometria, in seguito dell' assenza del Guglielmini, con gli analoghi stipendi.

Con protocollo del 29 Ottobre 1714 gli si concedono dagli Assunti alcuni giorni di permesso di trattenersi a Lucca per compiere alcune operazioni commessegli da questa Repubblica.

Partitorum ab anno 1709 ad annum 1714.

delle scienze; ed in quel torno fu pure incaricato dell' ufficio di censore o di approvatore delle opere da pubblicarsi (1).

Die XII Decembris 1711. (Car. 93. v.°). *Reconductio Doct.*ⁱˢ *Hiemyniani de Rondellis.*

Item per suffragia omnia affirmatiua reconduxerunt Doctorem Hiemynianum de Rondellis pro septennio altero e fine præcedentis habendo ad illam, quam publico hoc in Archigym.° de Mathematicis et Idrometricis. Lecturam habet consueto cum honorario, de quo nunc percipit. Contrarijs ec.

Partitorum ab Anno 1714. 11. *Decembris ad* 1719. 28 *Iunij.*

Die **XXIX** *Decembris* 1715 (car. 44 v.°) *Doct. Hiemyniano Rondelli.*

Item et per suffragia omnia affirmatiua concessere simile augmentum Librarum centum ut supra Doctori Hiemyniano Rondelli de rebus Mathematicis et Idrometricis Lectori, Contrariis ec.

Partitorum a p.ª Julii 1719 *ad* 22 *9m̄bris* 1724.

Die 26 *Jannuari* 1720 (car. 16 v.°).

Reconductio Doctoris Hiemyniani Rondelli.

Item per suffragia omnia affirmatiua reconduxerunt Doctorem Hiemynianum Rondelli pro septennio altero e fine præcedentis habendo ad illam, quam publico hoc in Archigymnasio de Mathematicis, et Idrometricis Lecturam habet consueto cū honorario, de quo nunc percipit. Contrariis ec.

Nei *Rotuli* dal 1699 all' anno scolastico 1709-10, si legge;

Ad Mathematicā Hydrometricā D. Dom. Guglielminus abs. cum res. lec.

D. Hiemynianus Rondellus.

Nei *Rotuli* dall' anno scolastico 1710-11 all' anno 1728-29, sta scritto:

Ad Mathemat. Hydrometr.

D. Hieminianns Rondellus.

Nei *Rotuli* dal 1730 al 1738 è indicato:

Ad Mathemat. Hydrometricam.

D. Hyeminianus Rondelli, Emeritus.

Anzi in quello del 1735 è aggiunto: *Heraclitus Manfredi Lect. honorarius.*

Nel Rotulo del 1739 non apparisce più il nome del Rondelli, ed invece si legge:

De hydrometria. Legat de flumin. natura et artificial. D. Eraclitus Manfredi.

In corrispondenza poi ai suriportati partiti, apparisce dai *Quartironi* che l'onorario del Rondelli nel 1699 era di L. 250 sui denari della Gabella Grossa, e di L. 540 della eredità Venier; che l' onorario sui fondi della Gabella Grossa salì nel 1708 a L. 350 e nel 1716 a L. 450. Nella 4.ª distribuzione del 1739, che era la prima dell' anno scolastico 1739-40, manca il nome del Rondelli, e l'onorario sui fondi della eredità Venier è assegnato ad Eraclito Manfredi. Su questa eredità di Alvise Venier si consultino le *Lettere di studio* dal 1683 in avanti che si conservano nell'Archivio del Reggimento.

(1) Che il Rondelli appartenesse già all' Accademia del Davia risulta dall' affermazione dello Zanotti (*De Bononiensi Scientiarum et Artium Instituto*

Nel 1711 ebbe l' onorevole ufficio di custode della Biblioteca e del Museo delle Antichità nel nuovo Istituto delle Scienze (1), nel quale ufficio venne più volte riconfermato (2), rendendosene vieppiù benemerito col dono di parecchi libri.

Afferma però lo Zanotti che nel 1720 il nostro Rondelli passò dall' ufficio di bibliotecario a quello d' insegnante l' Architettura militare nell' Istituto medesimo, dal quale incarico poco appresso si dimise. Ma questi uffici commessigli dal nuovo Istituto

---

atque Academia Commentarj. Bononiæ, 1731-91. t. 7, in 10 vol. in 4.°; vol. I, p. 34) confirmata dal Predieri nella sua *Relazione storica e cronologica delle cariche dell'Accademia delle Scienze dell' Istituto di Bologna*, 1870, in 8.°, p. 5.

Parecchie opere pubblicate a Bologna in quel tempo contengono la dichiarazione di approvazione del Rondelli.

(1) Nel libro *Partitorum ab anno* 1709 *ad annum* 1714, sotto la data:

Die quarto Decembris 1711 (car. 90 v.°) alla rubrica « *Doct.is Hiemyniani de Rondellis* » si legge:

Item et per suffragia quatuor super vicena affirmatiua Doctorem Hiemynianum de' Rondellis patrio hoc in Archigymnasio de Mathematicis, et hydrometricis Lectore inter Professores præponendos Nouæ Scientiarum Institutioni in hac Ciuitate ex Aphia (sic) *et Ill.i Senatus accetāte constituendæ pro ea in Palatio dictæ Institutionis Mansione et ad Munus illud elegerunt quod Bibliothecam et Antiquitatis Musæum respicit; idque ad quinquennium tantum, et annuo cum honorario ultra Domicilij commodum eodem in Palatio ipsi decernendum librarum centum è pecunijs dictæ Institutioni addictis. Hoc tamen sub lege extendatur ec..*

(2) Nel libro *Partitorum ab anno* 1714, 11. *Decembris ad* 1719, 28 *Junij*, sotto la data *Die* 3.° *Jannuarij* 1719 (cart. 174 r.°), alla rubrica « *Similis Doct.is Hiemyniani de Rondellis*, sta scritto:

Item pur suffragia omnia affirmatiua Doctorem Hyeminianum de Rondellis in munere Bibliotecarij (sic), *ac Antiquorū monumentorum Custodis in hoc Scientiarū Instituto, ad aliud quinquennium iuxta Partitū primæ eius electionis, eodem cum honorario Librarum centum, quod illi primo constitutum est, confirmarunt. Contrariis ec.*

Nelle *Mem. storiche sopra l' Università e l' Ist. delle scienze di Bologna* del Mazzetti (Bologna, 1840, 8.°, p. 86), e nell'opuscolo del Prof. Carlo Gemelli, intitolato « *Notizie storiche sulla R. Biblioteca Universitaria di Bologna, con Appendice* (Bologna, Tipografia di G. Genarelli, 1872, 8.°, p. 22) » il Rondelli è noverato fra i benemeriti che donarono libri alla biblioteca dell'Istituto.

non avevano relazione, come sembra ritenere il Tiraboschi, con quello di Lettore nel celebre Archiginnasio (1).

Geminiano Rondelli cessò di vita nel 1739, nella grave età di 87 anni (2), lasciando fama di dotto matematico, di esimio insegnante e di uomo costumatissimo.

Il Rondelli avea pubblicati alcuni de' suoi lavori matematici, fra i quali per importanza scientifica meritano di essere notati la traduzione latina degli elementi di Geometria di Euclide, ed il trattato di Trigonometria (3). Nel 1684, fin da quando per conseguire la laurea eragli stata concessa, come indicammo, una delle letture dello Studio, egli pubblicò sotto il velo dell' anonimo quella traduzione latina dei primi sei libri di Euclide, modellandosi nello schiarirne il testo alla traduzione del Clavio (4); ed ottenuto l' insegnamento delle Matematiche, ne pubblicò nel 1693 una ristampa con l' aggiunta dell' 11.° e del 12.° libro (5), che poi riprodusse nel 1719 in miglior forma, con l'aggiunta di due brevi cenni sull' oggetto delle matematiche e sulle dimostrazioni di questo ramo dello scibile (6).

In un' epoca nella quale anche le scienze si risentivano dell' ampollosità e del manierismo che invadeva le arti e le let-

---

(1) *De Bononiensi Scientiarum ec.* Vedi il t. I alle pag. 16, 17 e 41.

Questi Comentari furono redatti, come è noto, dal Segretario Francesco Maria Zanotti.

Il Mazzetti, *repertorio*, con maggior precisione stabilisce che al Rondelli fu affidato lo insegnamento dell'architettura militare ai 29 Novembre del 1720.

(2) Il Tiraboschi afferma per errore che il Rondelli cessò di vita nel 1735. Abbiamo già veduto nella nota (2) pag. 25 che egli è registrato nel rotulo del l'anno scolastico 1738-39, e nei tre primi *Quartironi* del 1739.

(3) Questa e le opere minori del Rondelli pervenute a mia notizia sono registrate e descritte nell' Appendice I.

(4) V. l'Appendice I, n. 1_1.

(5) V. l' Appendice I, n. 1_2.

(6) V. l' Appendice I, n. 1_3.

tere, è raro trovare una traduzione come questa, sobria e castigata nella forma, esatta nella esposizione, e procedente nelle dimostrazioni dal più semplice al meno facile senza cadere nel prolisso o nell' oscuro. Malgrado che egli adoperi alcune notazioni algebriche, le dimostrazioni conservano sempre il carattere rigorosamente geometrico, e la più corretta forma scientifica.

Il suo trattato di Trigonometria piana e sferica pubblicato nel 1705 (1) fu da lui compilato, come egli stesso afferma, per supplire alla mancanza degli esemplari delle tavole e della Trigonometria del Cavalieri. Nulla infatti contiene di singolare se ne togli la chiarezza e rigore della esposizione, e la maggiore approssimazione delle tavole numeriche.

Fra le sue opere minori, notate nel *Catalogo* contenuto in appendice a questi brevi cenni, merita di essere ricordata la sua dissertazione (n. 3) intorno al computo e denominazione degli anni, nella quale con molta dottrina e cognizione cronologica dimostra, contro la singolare opinione di alcuni cronologi, che l' anno MDCC doveva ritenersi l' ultimo del secolo XVII, non il primo del secolo XVIII.

Così pure giova ricordare lo scritto firmato da lui unitamente ad altri professori aritmetici sul famoso problema del Ragani Zani (v. il n. 5), che esercitò lo ingegno dei calcolatori più o meno esperti di quel tempo, fino a trascendere in una polemica ridicola e puerile (2) fra i meno addottrinati nella scienza dei numeri.

Una grave quistione d' acque fra il Marchese Francesco Riccardi ed il Senatore Lorenzo Niccolini circa l' alzamento d' una Pescaja nel fiume Era, diede luogo alla pubblicazione di parecchie

---

(1) V. l'APPENDICE I, n. 4.

(2) Un elenco della maggior parte delle pubblicazioni uscite per le stampe su questo argomento trovasi nella mia *Biblioteca matematica* e nella sua *Appendice*, all' articolo RAGANI ZANI *Pier Paolo*.

memorie d'illustri idraulici, quali furono il p. Guido Grandi, Eustachio Manfredi, Pierantonio Tosi (1), e ad una relazione del Rondelli (v. nel catalogo I.° il n. 6) che pure meriterebbe di essere inserita come quella del Manfredi nella Raccolta degli autori d'acque italiani.

Tali sono i principali lavori pubblicati dal Rondelli.

Ma più forse delle opere date alla luce vale a dimostrare i meriti di lui la voluminosa raccolta di manoscritti, l'ordinamento della quale ha dato luogo alla compilazione di questa modesta commemorazione.

La seconda Appendice contiene un elenco dei manoscritti Rondelliani disposti in ordine di materie.

Nella prima categoria trovansi pochi documenti che riguardano la vita di lui, fra i quali alcune lettere de'suoi corrispondenti più illustri, come Eustachio Manfredi, Francesco Zanotti, Odoardo Corsini, Gio. Antonio Lecchi, Ferdinando Marsili, Tommaso Narducci, Romualdo Valeriani, Giulio Cesare Scaletta.

La seconda contiene sette fascicoli di scritti storici e letterari, i quali almeno addimostrano come egli si fosse procacciata quella coltura letteraria che pure non può trascurare chi si applica ai più severi studj.

La terza comprende otto fascicoli di studj filosofici, e fra questi probabilmente quelli ch' ei compilò per la sua lettura nello Studio di Bologna dal 1680 al 1682.

Nella quarta categoria si comprendono in quattro fascicoli alcuni scritti, tutti autografi, sulle matematiche in generale, e fra questi i primi abbozzi dei cenni sull' oggetto e sulla divisione delle matematiche, che poi inserì nella edizione del 1719 della sua geometria di Euclide.

---

(1) V. nella mia *Biblioteca matematica* e sua APPENDICE gli articoli GRANDI *Guido*, n. 13, 14 e 15; MANFREDI *Eustachio*, n. 45: e TOSI P. A, n. 1.

Nella quinta in sei fascicoli si contengono gli scritti di aritmetica, fra i quali alcuni studj sul modo di estrazione delle radici quadrata e cubica dai numeri mediante apparecchi meccanici, dei quali si trova qualche saggio fra i suoi cimelii.

Nella sesta in un solo fascicolo alcuni pochi studj di analisi elementare e superiore.

Di maggiore importanza sono i 14 fascicoli che costituiscono la settima categoria, comprendente gli scritti geometrici. Prescindendo da quelli che servirono alla sua pubblicazione della geometria di Euclide e della trigonometria, abbiamo alcuni studj sulla trasformazione delle figure piane, una dissertazione sulla geometria in generale, una interessante illustrazione degli elementi sferici di Teodosio, ed un trattato abbastanza esteso e bene ordinato delle sezioni coniche.

Nella ottava categoria ho riuniti otto fascicoli di scritti concernenti la geometria pratica e la perizia. Fra questi diverse memorie ed un breve trattato di livellazione, alcuni quesiti da proporsi agli aspiranti alla pratica di agrimensura, alcuni avvertimenti sulla stima dei terreni, ed una relazione sulla unità di misura.

La nona categoria in sette fascicoli comprende gli scritti di architettura militare, la maggior parte forse dei quali ei compilò allorquando gli fu affidato nello Istituto dell' Accademia delle Scienze lo insegnamento di questa materia.

La decima contiene dieci fascicoli di scritti meccanici, e particolarmente sulle macchine semplici, sul momento dei gravi cadenti, oltre una elaborata relazione d' introduzione allo studio di questa scienza.

La undecima contiene otto scritti di Chimica e di Fisica, fra i quali la di lui memoria sull' esperimento proposto all' Accademia dell' Istituto intorno all' insinuarsi del mercurio nell' oro (1), e due brevi memorie sul barometro e sul termometro.

---

(1) Vedi « *De Bononiensi scientiarum ec. Commentarj.* » vol. I, p. 208; ove è data relazione:

Sette scritti sono contenuti nella dodicesima, concernenti i suoi studj astronomici, fra i quali, tutti di sua mano, le teoriche dei pianeti ed un trattatello dei sistemi del mondo.

Cinque scritti comprende la tredicesima intorno a studj di geografia matematica e descrittiva, fra i quali un trattatello della sfera e le istituzioni geografiche.

Quaranta scritti finalmente contiene la quattordicesima ed ultima categoria contenente i suoi lavori idraulici.

Solo dalla lettura dei titoli di ciascuno di questi scritti, quali appariscono dall' unito catalogo (APPENDICE II) delle buste VIII, IX e X, possiamo farci un concetto della importanza delle questioni idrauliche trattate dal Rondelli.

Incaricato dal Ruffo, Cardinale Legato, e dalle autorità del Reggimento bolognese di studj e di lavori sulla sistemazione delle acque di quel territorio, ebbe specialmente ad occuparsi delle più importanti quistioni relative al Reno, al canal navile e a quello delle *mólina* di Bologna, alla chiusa di Casalecchio, al torrente Avesa, alle acque dei bagni della Porretta, alla sistemazione delle acque di S. Giovanni in Persiceto ed alla diversione e riattazione del canale di Medicina (1).

1.° Dell' esperimento immaginato dal Rondelli per verificare se la elasticità dell' aria sia proporzionale alla densità.

2.° Dell' esperimento da lui proposto intorno all' insinuarsi del mercurio nell' oro.

Su questo argomento veggansi gli ulteriori esperimenti eseguiti dal Molinelli e dal Bonzi a riscontro di quelli del Rondelli, e dei quali si occupano i citati *Commentarj*, t. II, par. 1, p. 361.

(1) Il distinto idraulico p. Lecchi nelle sue *Memorie idrostatico-storiche* ec. (Modena, 1773, 2 vol. in 4.°, vol. II, p. 56), ad onore del Rondelli tratta (art. III) della *nuova diversione del canale di Medicina dalle Valli d' Argenta nelle Valli della Comunità, proposta nel 1723 dal matematico Rondelli, ed ordinata dall' Eminentiss. Ruffo;* e riporta uno squarcio della relazione del Rondelli.

A pag. 58 (Art. IV) il Lecchi si occupa dei *Lavori prescritti dal matematico Rondelli nella riattazione del canale di Medicina e ripartimento delle spese ne' rispettivi fronteggianti ordinato dall' Eminentis: Ruffo.*

Per commissione del Duca di Modena Rinaldo I, si occupò della sistemazione delle acque ne' suoi tenimenti alla Mesola, nel territorio Ferrarese; dei quali in questa congiuntura disegnò e fece incidere una carta topografica (1).

Per incarico della Repubblica di Lucca e di altre autorità della Toscana si occupò di un progetto di costruzione del ponte della Maddalena, del regolamento del Serchio, delle acque della Fraga a S. Quilico, del Rio di Massa, delle acque pregiudicievoli al territorio di Gallicano, dei Paduli e delle acque di Serezza, dell' Ozzori e dello Stagno di Livorno.

Per incarico dell' ufficio della zecca di Lucca si occupò dell' impianto di questo opifizio, e particolarmente della condotta delle acque che ne dovevano animare i meccanismi.

In tutti questi scritti idraulici si palesa nel Rondelli il condiscepolo, l' amico ed il successore del Guglielmini, che primo aveva stabilita sopra basi scientifiche la dottrina delle acque. Essi non solo hanno un' importanza generale per la storia della idraulica pratica, ma conservano un interesse speciale per le varie quistioni locali sulle acque dei territorj ai quali si riferiscono.

Tali sono, oltre gli studj di meccanica pratica dei quali si ha qualche traccia fra suoi cimelii (2), le opere e i principali lavori compiuti dal Rondelli.

---

(1) Vedi il Tiraboschi, *l. c.*, e t. VI, p. 180.

(2) Il disordine e la poca cura con cui sono stati tenuti per lo addietro i suoi cimelii, e le avarie da essi sofferte, rendono difficile, per non dire impossibile, darne esatto ragguaglio; tanto più che fuori di pochi, non addimostrano quale relazione abbiano con i suoi scritti, e quali siano opera sua o di altri. Dall' assieme di quelli che concernono i suoi studj sulla estrazione delle radici dai numeri con mezzi meccanici, sull' astronomia e sulle macchine, si può meglio argomentare che stabilire il di lui talento non comune nella meccanica pratica, ed il concetto che l' onora, di rendere meglio apprensibili, col mezzo della rappresentazione materiale, le leggi ed i fenomeni della natura.

Egli non fu uno di quei dotti che, come egli stesso modestamente confessa (1), aspirasse con segnalate scoperte a fare progredire la scienza; ma fu uno di quei coscienziosi insegnanti, uno di quei laboriosi idraulici che si sono resi benemeriti nello ammaestrarne i suoi discepoli, nel diffonderla colle opere, nell'applicarla alle operazioni d'ingegneria.

In quanta stima fosse tenuto dai contemporanei si argomenta ricordando come egli venisse incaricato a Lettore delle matematiche, alternandone le sue lezioni con quelle di Gian Domenico Cassini; come fosse sostituito al Guglielmini nella cattedra della Idrometria; come dal nascente Istituto delle Scienze di Bologna venisse eletto a membro, a primo bibliotecario, a custode del Museo ed a lettore di Architettura militare; come i rettori di Bologna, delle Romagne, di Modena, di Lucca, di Toscana, e molti privati gli affidassero le più delicate operazioni e lo consultassero nelle più ardue quistioni idrauliche; come le sue opere venissero apprezzate, rendendosi opportuna per due volte la ristampa dei suoi elementi d'Euclide; come infine parli di lui anche dopo morte un'autorità senza eccezione, il Zanotti (2), quando afferma: *A Bibliotheca primus omnium fuit Geminianus Rondellus. Is mathematicas disciplinas non sine magna auditorum frequentia multos jam annos publice profitebatur. Petrum Mengolum studiose audiverat; fuerat Dominici Guglielmini condiscipulus, neque minus suavitate morum florebat, quam doctrina.*

Il ricordarne quindi la vita e le opere reputai essere un debito di riconoscenza, ed un modesto, ma doveroso contributo alla storia delle scienze esatte.

Prof. P. RICCARDI.

---

(1) Vedi la prefazione alli suoi « *Sex priora Euclidis elementa* ec. » nella edizione del 1719, descritta al n. 13 del CATALOGO I.

(2) V. *de Bonon. scient. et artium Inst. atque Acad. Commentarii* (Bononiæ, 1731-91, t. 7 in 10 vol., 4.°), vol. I, pp. 16, 17 e 41.

APPENDICE I.ª

Catalogo delle Opere a stampa di Geminiano Rondelli

1_1. SEX PRIORA | EVCLIDIS | GEOMETRICA ELEMENTA, | Denuò clarioribus Auctorum demonstrationibus, vna | cum breuissimo proportionum tractatu | in gratiam studiosæ iuuentutis eddita, | AC | *Illustrissimo Domino* | D. IOANNI FRANCISCO POLO | Patritio Veneto consecrata.

BONONIÆ, M.DC.LXXXIV. | Typis Iosephi Longi. | *Superiorum permissu.*

Otto carte in principio con frontispizio, dedicatoria, prefazione, titoli dei sei libri di Euclide e dimostrazioni di alcune proposizioni del primo libro. Segue il testo in 296 pagine numerate in 8.° piccolo, con figure geometriche in legno interpostevi.

Questa prima edizione non è registrata dal Tiraboschi, il quale per equivoco attribuisce al Rondelli il trattato *Aquarum fluentium mensura*, notoriamente appartenente al Guglielmini.

Il nome dell'autore di questa traduzione dei primi sei libri geometrici di Euclide, modellata su quella del Clavio, comechè anonima apparisce dalle iniziali H. R. (Hiemynianus Rondelli) poste in calce alla dedicatoria.

Venne ripubblicata dall'autore con l'aggiunta dei due libri della geometria solida, e col titolo;

1_2. PLANORVM, AC SOLIDORUM | EVCLIDIS | ELEMENTA | Facilioribus Auctorum demonstrationibus. | A HIEMYNIANO RONDELLI | PHILOSOPHIÆ DOCT. | *In Vniuersali Studio Bononiœ Scientiarum* | *Mathemat. de mane Professore explicata,* | AC | Illustrissimis, atque Amplissimis | SENATVS BONONIEN. | PATRIBUS CONSECRATA.

Bononiæ, apud Longum 1693. *Superiorum permissu.*

Carte quattro con frontispizio, dedicatoria e prefazione. Seguono 396 pagine numerate fino alla 395.ª con testo ed approvazioni. Sull' ultima pagina senza numero è incisa in legno una impresa. Le figure dei primi sei libri sono impresse su legno fra il testo; quelle dei due libri XI e XII di geometria solida sono incise sul rame in sei tavole poste nel fine. In 8.° piccolo. Fu poi ristampata in migliore e più completa edizione:

1_3. SEX PRIORA | EUCLIDIS | ELEMENTA, | Quibus accesserunt Undecimum, & Duodecimum | A HIEMYNIANO 'RONDELLO | In Bononiensi Archigymnasio Hydrometriæ | Professore in gratiam studiosæ Juventutis | iterum exposita, | ET | Illustrissimis, atque Excelsis | BONONIÆ | SENATUS | PATRIBUS | Scientiarum omnium Mœcenatibus | humilimè Dicata. | Labente Anno gratiæ MDCCXIX.

Bononiæ, Typis Longi. | *Superiorum permissu.*

Precede un' antiporta con una figura rappresentante la città di Bologna che ne sostiene lo stemma. Poi quattro carte con frontispizio, dedicatoria, approvazioni e prefazione. Seguono due brevi memorie « DE MATHEMATICÆ OBJECTO. » e « De Demonstrationibus mathematicis »; quindi il testo in 397 pagine in 4,° con le figure geometriche incise sul legno.

2. (Risposta ad una lettera dello Scaletti). Inserita nell' opuscolo:

COPIA DI LETTERA | *SCRITTA* | all' Eccellentissimo Sig. Dottore | GEMINIANO | RONDELLI | Pubblico Professore delle Scienze Matema- | tiche nello studio di Bologna | Intorno alla proportione che può avere una Po- | *tenza ajutata dalle Mecaniche rispettivamente* | *alla resistenza dei corpi gravi.* | DA CARLO CESARE SCALETTI | PATIRZIO FAENTINO.

IN BOLOGNA, per gli Eredi del Pisarri. 1699. *Con licenza de' Superiori.*

Consta di 8 pagine in 4,° con tavola incisa sul rame; e contiene la lettera dello Scaletti datata da *Faenza li* 8. *Agosto* 1699, e la risposta del Rondelli in data di *Bologna* 5 *Settembre* 1699.

3. URANIA | CUSTODE DEL TEMPO. | VARIE CONSIDERAZIONI | PUBBLICATE | DA GEMINIANO RONDELLI | Publico Lettore di Matematica | nello Studio di Bologna, | Intorno al Computo, e Denominazione | degli Anni, | Con le quali resta determinato, l' Anno cor- | rente

essere l'vltimo del Secolo Decimo-settimo dell'Epoca Cristiana, e non | il primo del Secolo Decimo-ottavo.

IN BOLOGNA, MDCC. | Per gli Eredi Pisarri. *Con licenza de' Superiori.*

Consta di 46 pagine registrate in 8.° numerate dalla 3.ª alla 45.ª con frontispizio, testo ed approvazioni, oltre una carta bianca nel fine.

4. UNIVERSALE | TRIGONOMETRIA | LINEARE, E LOGARITMICA | TRIBUTATA | In testimonio di Umilissimo Ossequio | *ALL' ECCELLENZA DEL SIG.* | D. ANNIBALE | ALBANI | Primo Nipote del Regnante Sommo Pontefice | CLEMENTE XI. | *DA GEMINIANO RONDELLI* | Professore di Matematica nello Studio di Bologna.

IN BOLOGNA MDCCV. | Per Ferdinando Pisarri. *Con Lic. de' Sup.* All'Insegna di S. Antonio. | A spese di Lodovico Maria Ruinetti, Libraro al Mercurio.

Si compone di 272 pagine in 4,° numerate cominciando dalla 3,ª con frontispizio, dedicatoria, approvazioni, prefazione e testo. Seguono le tavole logaritmico-trigonometriche in 191 pagine, e sei tavole di figure geometriche incise sul rame.

5. (Scrittura sul problema aritmetico del Ragani Zani).
Comincia con le parole:

Essendo stato dato da risolvere a diversi Professori Aritmetici | di questa nostra Città il seguente quesito:
Pertiche 2000. *terra, che pagano d'aggravio annue lire* 2250, *sono state vendute lir.* 36000. | *Pertiche num.* 1400, *che pagano d'aggravio annuo lire* 2100, *quanto dovranno vendersi.*

Memoria di 2 carte in foglio firmata:
Io Geminiano Rondelli Pubblico Professore delle matematiche dello studio di Bologna.
Io Pietro Alberto Ghedini Perito calcolatore.
Io Gio. Pietro Trebbi Perito calcolatore.
Io Giulio Cassani Perito Pubblico Geometrico.
Io Giuseppe Lucchesini Perito calcolatore.
E nel fine, dopo le approvazioni si legge:

In BOLOGNA, nella Stamperia di Gio: Pietro Barbiroli, sotto le scuole, alla Rosa. 1710. | *Con licenza de' Superiori.*

6. *Illustrissimi Signori.*

Così comincia una relazione del nostro autore sulla causa idraulica fra il Marchese Francesco Riccardi ed il Senatore Lorenzo Niccolini, stampata in8ṗ a gine in foglio. È datata da Camugliano, 16 Giugno 1714, e porta nel fine la nota topografica:

In Lucca, per i Marescandoli, MDCCIV. *Con licenza de' Superiori.*

Ne posseggo una 2.ª edizione con aggiunte e modificazioni, composta di 11 pagine in foglio, con lo stesso indirizzo, la stessa data e le stesse note di stampa.

7. Observatio eclipsis lunæ | habita ab astronomis | bononiensis scientiarum instituti | Die 9. Septembris 1718.

Carte due in 4.°, in calce al *recto* della 2.ª delle quali si legge:

Bononiæ typis Constantini Pisarri. 1718. Superiorum permissu.

Una parte delle osservazioni di questo ecclisse sono controsegnate: *Bononiæ in Ædibus Scientiarum Instituti; observantibus* | DD. Hyeminiano Rondellio, Iosepho Antonio | Nadio | Iulio Cęsare Parisio.

Afferma il Tiraboschi (*l. c.*) che Geminiano Rondelli ebbe un fratello per nome Antonio, il quale appartenne all' ordine dei Domenicani, e publicò un *Discorso del corso sferico della Luna, ed in che situazione si trova delli segni celesti nel corso d' un anno* ec. (Napoli, 1663); e che questo discorso fu poi riveduto e fatto ristampare dal Dottor Geminiano. Io non sono riescito a vederne nè la prima nè la seconda edizione.

Il Tiraboschi asserisce pure che Geminiano Rondelli inserì *alcuni Estratti nel Giornale di Modena del* 1693 *che sono segnati colle lettere G. R. M.*

Il volume del 1693 del *Giornale dei letterati* che stampavasi a Modena dal P. D. Benedetto Bacchini non contiene alcun articolo controsegnato con quelle iniziali; ma vi è indicato fra le dichiarazioni del nome dei diversi collaboratori del giornale, che gli articoli portanti le iniziali G. R. M. apparteranno al Rondelli. Nè manco gli altri volumi di quel periodico contengono articoli controsegnati da quelle iniziali.

Un brano di relazione idraulica del Rondelli è inserito, come si è precedentemente indicato, nelle *Memorie idrostatico-storiche* del p. Antonio Lecchi.

Una lunga lettera del Rondelli è inserita nella *Informazione ai Sigg. Intendenti d' aritmetica di Vincenzio Nieri* ec. Lucca, 1714, 4.°

Il Conte Cesare Lucchesini, nelle notizie concernenti il Rondelli riportate dal Tiraboschi (*l. c.*, t. VI, p. 180), indica le seguenti relazioni idrauliche redatte dal Rondelli intorno al regolamento del Serchio, senza indicare se siano state pubblicate.

a) Intorno ai lavori da farsi sotto i Ponti S. Pietro e S. Quilico.

Relazione in data di *Lucca agli 11 Maggio 1704.*

b) Regolamento del fiume Serchio.

In data *di Lucca ai 25 Maggio 1714.*

Propone di togliere gli argini a ponente onde rialzare con le colmate i terreni adiacenti.

c) Sopra gli scoli dei terreni delle Comunità di S. Anna, Nave, e S. Angelo.

In data *di Lucca ai 21 Giugno 1714.*

d) Modificazioni alla relazione de' 25 Maggio.

In data *di Lucca, ai 14 Luglio 1714.*

Limita il progetto dell' atterramento al ribassamento degl' argini del Serchio, a fine di meglio ottenere le colmate.

e) Esposizione di ciò che fu approvato intorno al fiume prima della sua partenza (del Rondelli) *a tenore del decreto vinto, e di ciò che resta da farsi.*

È in data di Bologna, *dei 26 Novembre 1714.*

Il decreto di cui si fa parola fu quello del Senato col quale si approvava la esecuzione dei lavori proposti con la relazione del 14 Luglio.

In questi lavori però il Rondelli non fu molto fortunato, in causa dei danni recati alle campagne dalle acque di colmata; e fu necessario anni dopo procedere alle sistemazione del torrente su basi diverse, secondo i consigli di Eustachio Manfredi.

Benchè il Rondelli non accettasse la nomina d' Ingegnere della Repubblica di Lucca, onorevolmente conferitagli con decreto del Senato degli 11 Dicembre 1708, avea tuttavia continuato a prestarle i suoi servizi come idraulico.

APPENDICE II.ª

Catalogo dei Manoscritti di Geminiano Rondelli

BUSTA I.ª *a)* Documenti concernenti la vita del Rondelli.

1. Certificato di nascita, patenti degli ordini sacri, rogiti e carte diverse concernenti le missioni avute dal Rondelli.

2. Lettere diverse dirette al Rondelli.

b) Scritti di storia e di letteratura. Dissertazioni accademiche.

1. Tractatus de conscribendis epistolis. 1673.

2. Dissertazioni accademiche (n. 25), dettate forse per l'accademia degl'Inquieti.

3. Minute di varie memorie accademiche, una delle quali ha la data del 1703.

4. Tritemii Mengonii et Copronimi Ariovisti Diapontini Epistolæ.

Autografo con data nel manoscritto del 1728, e con i due citati opuscoli in edizione del 1728.

5. Compendio di memorie intorno ai Re di Napoli. Manoscritto firmato D. G. R. 39 carte in fo.

6. Studi letterari diversi, traduzioni ecc.

7. Frammenti letterari diversi.

BUSTA II.ª *a)* Scritti filosofici.

1. Scritto filosofico. Autografo incompleto senza data.

2. Prima pars Philosophiæ naturalis in qua omnibus rebus naturalibus communia examinantur. Autografo.

3. Prima pars philosophiæ naturalis. Autografo.

4. Scritti filosofici. 1681. (Fascicoli n. 6). Autografo.

5. Compendiosus tractatus de causis. (Aut. s. d.).

6. Compendiosa logicæ explicatio. (Vol. in 4.° di 57 fo.) Autografo.

7. Compendiosa metaphysicæ explicatio. Autografo in 4.°

8. Theses de primis rerum naturalium principiis. 1694. Autografo.

BUSTA III.ª *a)* SCRITTI SULLE MATEMATICHE IN GENERALE.

1. Informazione intorno alle cattedre di filosofia e matematica pel nuovo studio di Torino. (Aut. s. d.).

2. Liber quarumdam propositionum mathematicarum. (Aut. s. d.).

3. Scritti diversi di matematica. (De divisione mathematicæ — De universo — Nonnulla scitu necessaria pro intelligenda Astronomia). In fo. Aut.

4. De mathematicæ doctrinæ objecto, ejusque partitio.(Aut. s. d. in 15 fogli).

b) SCRITTI DI ARITMETICA.

1. Regola per trovare la radice cuba e quadrata, e pratica per trovare la radice cuba imperfetta. (Fasc. di p. 45). Aut.

2. Compendio di aritmetica pratica che riguarda li numeri rotti. (In 8.°, cap. 25). (Dubitasi se sia Aut).

3. Stampe e manoscritti, alcuni dei quali del Rondelli intorno al famoso problema aritmetico di Piacenza del Ragani Zani.

4. Lettera di Fr. Carlo Andrea da Nizza sulle radici de' numeri non quadrati, a G. Rondelli. (10 Maggio 1701).

5. Problemi e calcoli diversi di aritmetica.

6. Scritti su vari argomenti di aritmetica.

c) SCRITTI DI ANALISI ELEMENTARE E SUPERIORE.

1. Intorno all' algebra degl' infiniti, Lettera del Prof. A. Castelvetri e abbozzi di Dissertazione del Rondelli. Adnotationes circa algebram infinitorum, 1720.

BUSTA IV.ª *a)* SCRITTI DI GEOMETRIA, TRIGONOMETRIA E SEZIONI CONICHE.

1. Euclide elementi, lib. II, III e IV. Aut.

2. Trasformazione delle figure piane e formate da linee rette. Aut.

3. Dissertazioni sugl' elementi di Euclide e sulla geometria in generale, 1691. Aut.

4. Libretto di figure geometriche. (29 Aprile 1695 e terminato al 26 Gennaio 1696).

5. Theodosii elementa sphærica. In fo. di p. 128 con fig. Aut.

6. Altra minuta dei medesimi elementi. Aut.

7. Trigonometria sphærica. In fo. di 40 carte. Aut.

8. Introduzione alla trigonometria. In fo. di 106 car. con fig. Aut.

9. Compendio di trigonometria sferica. In 4.° con fig. Aut.

10. Elementi spettanti alla dottrina conica. Par. I, di p. 50 in fo. con fig., e par. II di p. 52 c. s. Aut.

11. Elementi conici. Intorno alle principali proprietà che appartengono alle sezioni coniche. In fo. di p. 97 con fig. Aut.

12. Problemi diversi di geometria, di altra mano. sec. XVIII.

13. Zibaldone di scritti varj di geometria.

14. Elementi di matematica. Geometria. Aut.

BUSTA V.ª *a)* GEOMETRIA PRATICA E PERIZIA.

1. Alcune regole da osservarsi nelle livellazioni. In 8.° Aut.

2. Compendio di notizie pertinenti alle livellazioni. In fo. con fig. Aut.

3. Breve trattato di quelle notizie che appartengono alla livellazione. In fo. Aut.

4. Quesiti da fare a quelli che dovranno essere approvati nell' Agrimensura. Autografo.

5. Avvertimenti per la stima dei terreni. (Dubitasi se sia Aut).

6. Introduzione all' agrimensura. (Dubitasi se Aut).

7. Relazione sull' unità di misura. Aut.

8. Frammenti vari.

b) SCRITTI DI ARCHITETTURA MILITARE.

1. Alcune definizioni per introdursi nell' architettura militare. Aut. in 8.°

2. Alcune notizie necessarie a sapersi per apprendere le fortificazioni. In 8.° Aut.

3. Scritti sulla tanaglia di Ewardo, e trattato di fortificazioni. In 4.° obblungo con fig. (Dubitasi se aut.).

4. Regole per segnare le figure geometriche e militari. In fo. (Di altra mano).

5. Alcune regole per fortificare le piazze regolari ed irregolari. In fo. obblungo con fig. Aut.

6. Manoscritti di architettura militare. 1710. In 4.° obbl. Aut.

7. Introduzione all' architettura militare. Alcuni fogli. Aut.

BUSTA VI.ª *a)* SCRITTI DI MECCANICA.

1. Introduzione alle dottrine meccaniche. *In fo.* Aut. (meno poche pagine in principio).

2. Del momento de' corpi gravi mentre si muovono per una linea perpendicolare all' orizzonte. *Car. 43, in 4.° con fig.* Aut.

3. Breve compendio di meccanica. *Car. 36, in 4.° con fig.* Aut.

4. Introduzione spettante alla statica. In 4.° con fig. Aut.

5. Continuazione di un trattatto di meccanica. *In 4.°* Aut.

6. Meccanica dell' Argano, della Troclea, della Coclea e del Cuneo. *Pag. 76 in fo. con fig. ed abbozzi.* Aut.

7. Trattato della bilancia. *Car. 20.* Aut.

8. Introduzione alle dottrine meccaniche. Regole generali del moto. *Pag. 92, in fo. con fig.* Aut.

9. Altra Introduzione, c. s.

10. Trattato della leva e dell' argano. *Car.* 44 *con fig.* Aut.

BUSTA VII.ª *a)* SCRITTI DI CHIMICA E DI FISICA.

1. Memoria intorno alla fonte detta del Cimento. Aut.

2. De Mercurio et auro. Dissertazione con male copie e correzioni aut.

3. Sulla fermentazione. Dissertazione. In fo. Aut.

4. Estratti ed osservazioni di argomento chimico. Aut.

5. Philosophicæ quæstiones de luce et coloribus. *In fo.* Aut.

6. De Barometro. Fasc. di 6 car. Aut.

7. Altera pars physicæ quæ est de corporibus animatis. (Con un ristretto di anatomia di mano aliena).

8. Del termometro. Aut.

b) SCRITTI DI ASTRONOMIA.

1. Tavola del mezzogiorno in tutto l' anno. (Di altra mano).

2. Teorica di Mercurio e Venere. Aut. in 8.°

3. Osservazioni astronomiche intorno al pianeta del sole. Car. 32 in 8.° Aut.

4. De mundi systematibus, *In 8.° incompleto.* Aut.

5. Urania custode del tempo. Stampati.

6. Studi di astrologia. *In fo. in parte autografi ed in parte di mano ignota.*

7. Trattato della sfera armillare, di altra mano.

c) SCRITTI DI GEOGRAFIA.

1. De Sphæra naturali. *In 4.° con fig.* Aut.

2. Instituzioni geografiche. *In 4.° con fig.* Aut.

3. Scritto di geografia. *(È di altra mano).*

4. Europæ tabula prima. De Hispania, et Scandinavia. *10 fasc. in 8.°* (D' altra mano).

5. Descrizione generale di tutte le parti della terra e dell' acqua. Copia dal Sanson.

BUSTA VIII.ª *a)* IDRAULICA.

1. Proposizioni d' idraulica. *Car. 16 in fo.* Aut.

2. Regole pratiche per calcolare quella forza che fanno i fluidi alle sponde dei recipienti. *Par. 2 in fo.* Aut.

3. Notizie cavate da G. Batt.ª Aleotti nella sua manoscritta Idrologia. In fo. pic.

4. Relazione per la navigazione del canal navile di Bologna. Aut.

5. Relazione intorno al Reno ed alla chiusa di Casalecchio, 1705; e sulla Berleta Ricci e Scalabrini, 1711. Aut.

6. Progetto di un recapito reale del Reno fuori di Po in Lombardia.

7. Livellazioni ed escavazioni del Canale delle *Molina* in Bologna; (in parte Aut.).

8. Notizie spettanti alle riviere di Reno superiore a Levante. 1711. (Di altra mano).

9. Lavori di appalto alla Centonara. (Di altra mano).

10. Relazione sul Torrente Avesa superiormente a Bologna; 1706 e 1709. Aut.

12. Relazione al P. Boncompagni per la terra della Molinella danneggiata dalle acque dell' Idice. Aut.

13. Risposta alla interpellanza sopra l' essicamento delle fosse di S. Giovanni in Persiceto. Autografo con firma, 1720.

14. Regolamento del torrente Senio pel Comune di Fusignano. (Dubitasi se sia aut.)

15. Relazione a S. A. il Duca di Modena intorno ai danni prodotti dalle acque alla Mesola. *Aut. con firma.*

16. Relazione intorno al zoccolo del muro del Finale. Copia 1703.

17. Risposta alli motivi dei Sig. di Argenta contro alla protrazione dell' Idice. In parte Aut.

18. Tasse pel cavamento dell' Amola e Palata pel Sig. Senatore Ranuzzi. (Di altra mano).

19. Costruzione del porto di S. Pietro. Aut. con firma 1701.

20. Miscellanea di cose varie idrauliche.

BUSTA IX. — *a)* MEMORIE DIVERSE IDRAULICHE ED IDROGRAFICHE.

1. Fascio di lavori idraulici pel Concordato fra gli interessati del Dosolo, 1699 e seg. (Aut. e di mani varie).

2. Relazione intorno al mulino di S. Almaso e suo Canale. 1722. Aut. con firma.

3. Fascio di Perizie, Relazioni di visite, Permute, Giudizi Idraulici, ecc. Aut. ed alcuni firmati.

4. Relazione intorno al regolamento del Serchio. *In parte Aut.*

5. Perizia relativa alla controversia sul fiume Era fra li Sig. March. Riccardi e Senatore Niccolini. Aut.

6. Regolamento per le acque e cateratte della Fraga a S. Quilico. Aut.

7. Relazione per il regolamento del condotto Ozori, 1713. Aut. in parte.

8. Visita e riferto intorno ai danni di Gallicano. *Aut. e di mani diverse.*

9. Regole per le case da fabbricare lungo il Rio di Massa.1710, con firma.

10. Relazione per l' Uffizio della Zecca di Lucca. Aut.

11. Parere per lo scarico dei Paduli della Serezza. *Aut. con firma.* 1710.

12. Relazione idraulica concernente gli stagni di Livorno. Aut. con firma.

13. Notizie spettanti a corpi galleggianti. (Di altra mano).

14. Scritti varj intorno al torrente Era. *Aut. in parte.*

BUSTA X.ª *a)* TIPI E CARTE PLANIMETRICHE ED IDROGRAFICHE.

1. Riferto per la Comunità di Tassignano, con tre tipi, uno dei quali firmato dal Rondelli. 1712.

2. Lettera del Rondelli per la Comunità stessa.

3. Profili di livellazione, Perizia di Camillo Saccena, altri tipi diversi, alcuni de' quali sono incompleti, senza sottoscrizione.

4. Rilievo di terreni lungo il fiume Setta. Tipo di un tratto del Panaro ed altri tipi diversi senza indicazione.

5. Profilo di livellazione della Centonara. Altro profilo della Centonara del perito Benedetto Zanardi, 1704.

6. Livellazione ec. delle valli del Poggio e della Conca ec. (Incisione sul rame che porta la data e firma: *Adì* 24 *Giugno* 1710, *Io Luigi Maria Casoli Perito* ecc).

GEMINIANO POLETTI

Di un uomo, nel quale allo splendor dell' ingegno andò congiunto un cumulo grande di sventure, e che perdè il lume dell' intelletto allora appunto che sembrava prepararsi per lui un tranquillo avvenire, troppo scarsamente fu scritto; e il nome di lui appena è che sia conosciuto in questa sua patria. Dico del valente matematico Geminiano Poletti, fratello di quel Luigi, che tanta fama procacciossi con opere architettoniche, e tanta riconoscenza pel cospicuo legato da lui fattoci a pro degli studi artistici Un elogio invero di questo concittadino nostro fu scritto da Gaetano Rossini, dietro le notizie portegli dal fratello, il quale le comunicò altresì al Valdrighi, che si proponeva di stenderne la biografia nella Continuazione del Dizionario biografico del Tiraboschi, cosa che poi non fece.

Si legge l' elogio ora detto nella = Poligrafia scientifica e letteraria = periodico pisano: ma questo, che Luigi Poletti diceva scritto in lingua barbara e gonfia (1), ed è senza più contorto

(1) Lettera al cugino Cavani cancellier vescovile. Luigi fece trarre a suo dispendio 50 copie di quell'articolo per donarne gli amici.

nella frase, se sarà consultato con profitto da chi voglia aver contezza degli scritti matematici di Geminiano, poco giova a far conoscere gli avvenimenti dell' infelice sua vita. Non tornerà pertanto inopportuno che intorno a questi io spenda ora qualche parola, valendomi di quanto ritrassi da alquante lettere di lui e del fratello suo, e dall' esame dell' archivio Poletti, che fa parte del legato al municipio nostro, al quale alludemmo più sopra.

Nato Geminiano in Modena nel dicembre del 1789, così per tempo profittò negli studi, che a 18 anni già laureato nella nostra università, usciva primo tra 225 aspiranti nei difficili esami richiesti per essere ammesso alla Scuola del genio residente in Modena. Primo sempre nella sua classe, e richiesto sovente di ammaestramenti dagli altri condiscepoli, alcuni de' quali acquistarono poi nominanza, dopo 4 anni gli fu fatta facoltà di entrare nell'esercito come luogotenente del genio militare, cosa consentita ai soli quattro più distinti allievi di quella scuola, o di andare in altro officio a Milano, dove avrebbe avuto dal vicerè una spada d'onore. Così trovo notato nelle memorie di Luigi suo fratello minore. Il suo biografo Rossini, non parlando di elezione di stato a lui concessa, scrisse che fu nominato ufficiale, ed ebbe al tempo stesso una spada d' onore. A Mantova, ove fu mandato nel 1813, diè compimento ad un suo scritto, che lamentiamo perduto, nel quale insegnava come, visitando l' esterno di una fortezza, si potesse argomentarne l' interno suo sistema di difesa, per sceglier poscia il punto più opportuno all' attacco. Colla qual scrittura avendo dato buon conto di se, ottenne il grado di aiutante maggiore. Se non che nel 1814 la ruina del regno d' Italia gli tolse di acquistare quegli allori ai quali aspirava. A Napoli nondimeno regnava tuttavia un napoleonide, e colà riprese servigio militare come capitano del genio. Coll' esercito di Murat venne egli a Modena, e fu spedito a costruire una testa di ponte a Pontelagoscuro. Ma in questo mentre l' impresa tentata da quel re andava in rovina, e il nostro capitano, raggiunte le schiere che ritraevansi, finì col cadere a Rimini in mano degli austriaci, per-

dendo in tal circostanza il suo equipaggio, con tutti gli scritti suoi. E fu mandato prigioniero in Slavonia (1). Negli otto mesi che colà dimorò, diè opera ad alquante scritture di argomento matematico, finchè venne rimandato a Modena.

Quì per altro non dovevano aver termine per allora le sue migrazioni, imperocchè il duca Francesco IV nol volle in patria, e lo dannò all'esiglio. Andò allora a Milano, donde scriveva l'otto di ottobre del 1814 che soli 13 ufficiali del genio erano stati autorizzati a prender servizio nell'esercito austriaco, tra i quali alcuni modenesi; ma che insino allora tre soli avevano accettato. In quanto a se, diceva di stimarsi fortunato di non esser stato compreso in quel numero, evitando così di dare un rifiuto; avendo deliberato di abbandonare la carriera militare, nella quale più non potevasi servire la patria, nè acquistar gloria. = Laonde ho stabilito, fermamente, così egli, di restituirmi alla casa materna tosto che mi sarà concesso, per ivi sempre rimanere = e citava poscia alcuni versi del Testi in encomio della pace e della libertà domestica. Ma questo suo voto non doveva allora venire esaudito. È presso di me una lettera del 25 di gennaio 1816 da lui indirizzata a Modena all'antico suo commilitone Giuseppe Carandini, che nelle truppe modenesi aveva grado di maggiore del genio. In questa, ch'egli affidava ad un amico comune, non avendo fede nel rispetto al segreto postale, gli vien dicendo come poveramente vivesse, non valendo le istanze fatte da amici suoi a procurargli il modo di occuparsi con vantaggio suo, dovendo limitarsi perciò a qualche lezione d'algebra che dava a due giovani, ignorando tuttavia se gli sarebbero compensate le sue fatiche. Buon per lui che il colonnello Caccianino, stato comandante della scuola del genio, sel teneva a pranzo ogni giorno, usandogli le più care dimostrazioni d'amicizia, chè altrimenti non avrebbe saputo come procacciarsi

(1) Il Poletti in una sua lettera dice essere stato prigioniero ad Irreg in Schiavonia.

il vitto! Protestava nondimeno in quella lettera che non aveva perduto la sua fortezza d'animo, e avrebbe saputo prendere risoluzioni opportune. E del tenore medesimo è una lettera sua a Francesco Riccardi, allora sotto segretario nel ministero estense di pubblica istruzione ed economia. Intanto i parenti e gli amici che qui aveva s'adoperavano per ottenergli il rimpatrio, che infatti dopo pochi mesi, gli fu conceduto. Ma in paese che ha governo di principe assoluto, chi a questo è in sospetto rado accade che trovi modo di farsi strada a qualche profittevole occupazione. Mentre pertanto il fratello di lui incominciava in Garfagnana il suo tirocinio per gli offici civili, egli, non altro potendo fare di meglio, facevasi inscrivere tra i periti agrimensori. Questo però non lo distoglieva dallo spendere gran parte del tempo in studi indefessi, e nello scrivere sopra argomenti matematici: e dettò in quegli anni due opere che rimasero manoscritte, intitolate la prima: Il perito agrimensore = la seconda: L'ingegnere idraulico. = Delle sue memorie inserite in giornali scientifici daremo poi l'elenco in appendice. Nel suo carteggio col fratello ei riportava ancora alquante note = sul bello architettonico = che veniva stendendo, e che si trovano ora nell'archivio Poletti ridotte in forma di opuscolo. Piene di tristezza sono le lettere da lui in quegli anni dirette al fratello, ch'era stato mandato a perfezionarsi negli studi a Roma, e stentava esso pure la vita per la scarsa pensione assegnatagli, e perchè non venivangli pagati i disegni di sua invenzione ch'ei mandava al duca, quello specialmente di un teatro. Geminiano dava opera assidua in Modena per aiutarlo, interponendo presso il duca ed il ministro sulla pubblica istruzione i buoni offici di alquanti cavalieri concittadini. S'adoperavano gli stessi per far conferire a lui una cattedra di matematica nell'università nostra; e per qualche tempo si lusingò di essere chiamato ad insegnare l'idrometria; e lo sappiamo anche proposto dal Prof. Geminiano Riccardi ad una cattedra nell'istituto de'Pionnieri.

Quest' ultima gli fu sotratta da un antico commilitone ed amico, contro il quale inveiva scrivendo al fratello in una lettera, nella quale diceva poi non dolergli la perdita dell' impiego, amando di vivere a se, ma solo di essere tradito da un amico. E un altro officio in Castelnovo di Garfagnana, propostogli pur esso dal medesimo Riccardi, non potè egli accettare per diverse ragioni, e specialmente per la tenuità dello stipendio, inferiore a quanto gli procurava l' esercizio di perito agrimensore. Nel 1823 scriveva pertanto dileguatagli ogni speranza di offici pubblici, e che neppure avesse potuto inserire negli Atti della Società dei quaranta una sua Memoria, che già era stata approvata (1): e ripeteva non avere altra risorsa che quel pochissimo che ritraeva dalla professione di perito agrimensore (2). E in questo credo esagerasse, giacchè qualche rendita avevano in proprio i fratelli Poletti; scarsa però doveva esser questa, come appare anche da una lettera che Geminiano nel 1817 scriveva al fratello, chiedendogli gli mandasse un abito per la madre, che ormai non aveva più di che coprirsi, e mancava di camicie, di scarpe e di denaro per provedersene. Invero nel 1823 avrebbe potuto ritrarre qualche lucro che suo fratello gli voleva procurare da un libraio, se avesse voluto accettare di tradurre non so che opera di matematica, che sarebbesi venduta a 25 paoli la copia, e le prime 60 che si esitassero sarebbero andate a vantaggio di lui; ma egli rispose che sdegnava farsi traduttore.

Negli anni precedenti alcun emolumento aveva ricavato facendo l' ufficio di ripetitore di matematiche a scolari dell' università, ma nel 1819 ebbe a scrivere che di questi non ve n' erano più, e che del rimanente non poteva addattarsi più oltre alla pedanteria che regnava in questa università. Le contrarietà in-

---

(1) Alluderà forse a quella sul calcolo integrale, che nel 1826 egli diceva da molto tempo sepolta nell' Archivio della Società Italiana delle Scienze detta dei quaranta.

(2) Nell' Archivio Poletti sono alquante scritture sue di perizie.

contrate, che mandavano deluse le sue speranze, assai per tempo gli avevano inacerbito l'animo, donde poi la causticità nello scrivere, e nel giudicare degli uomini. Nelle sue lettere troviamo sovente acerbe censure quando degli architetti di Modena, quando dell'accademia di Belle arti, e del Pisani suo direttore, e or contro questo, or contro quello, non risparmiando alcuna volta neanche il Rangoni ministro sulla pubblica istruzione, che pure protesse lui e il fratello; arrivando egli a dire che il titolo di Mecenate degli studiosi che gli si dava in Modena (e invero lo meritò) gli conveniva come a lui quello di Orazio. E questo diceva per non aver potuto fargli sborsare il denaro occorrente alla stampa che voleva fare di un suo scritto matematico. Ma questi erano sfoghi momentanei di mali umori: vediamo infatti venerato da lui, finchè visse, il Rangoni, al quale mandava gli scritti suoi: e ripristinata la corrispondenza con amici, de' quali aveva avuto a lagnarsi. Notiamo ancora ch'ei scrisse del giovane Beroaldi, mandato a Firenze per perfezionarsi negli studi della pittura, » chi non sente fortemente, può egli riescire pittore valente? » La qual asprezza nei giudizii, che probabilmente si sarà manifestata non solo per lettere, ma nei discorsi familiari altresì, avrà contribuito senz'altro, a troncargli la via agli impieghi, e a suscitargli contro qualche inimicizia.

Ma questa misantropia del Poletti si convertiva poi in indicibile amorevolezza se si trattava di persone a lui care. Quanta affezione traspare nelle sue lettere, verso il fratello, ch'egli dice riguardare come un altro se stesso! Gli comunica ogni cosa che gli accada: è tutto zelo nel procacciargli protettori in patria: gli porge consigli, che Luigi accoglie poi di buon grado. Egli povero, gli propone di assumere un debito per mandar denaro a lui per un viaggio d'istruzione che amava fare a Pesto. Altra volta, richiesto di qualche denaro, dopo aver risposto mancarne egli stesso, si da a raggranellarne, inviandogli poi 30 scudi. E Luigi a sua volta gli scrive che, se arrivasse a far fortuna, tutto accomunerebbe con lui.

E con quanta cordialità non parlava Geminiano degli amici suoi! Del Caccianino ad esempio, del Nobili, dell'ingegner Passerini. Era quest'ultimo corrispondente in Modena del fratello di lui, che lo disse una volta = uno di quei rarissimi che ricordano l'antica e santa maniera di vivere dei nostri padri. = Onde poi entrambi i fratelli amaramente lamentarono la sua morte, al pari di quella del conte Luigi Valdrighi, già ministro del regno italico. Del qual ultimo scriveva Geminiano in una affettuosa lettera di condoglianza del 17 di aprile del 1825, che fu il miglior amico e consigliere che avesse in Modena: tutto avrei dato per lui, soggiungeva, anche la vita, chè n'era ben degno! = Lustro crebbe a Modena, lustro all'Italia. = L'affetto pel padre rivolsero allora i due fratelli al figlio conte Mario.

A tacer d'altri, lodaronsi entrambi delle famiglie Molza e Cortesi.

Nel 1823 questi fratelli, già orfani di padre, perdevano anche la madre loro, per la sepoltura della quale Geminiano chiese al fratello il disegno della lapide da porre nel cimitero di S. Faustino, e l'iscrizione. Di questo pietoso officio fu da Geminiano dato incarico al conte Mario Valdrighi, raccomandandogli di non badare a spesa, troppo standogli a cuore di pagare questo tributo di pietà filiale. E Luigi scrivendo al medesimo, diceva « La grandissima doglia che ne cagiona la perdita de' genitori non ha altro conforto che il render loro qualche pietoso argomento di amore e di riconoscenza ». Geminiano poi rimasto solo, mutò abitazione, dopo esser stato qualche tempo in casa del Passerini, e otto giorni a Reggio dal Nobili, allievo pur esso della scuola del genio, il quale voleva intendere l'opinione di lui circa un'opera sul magnetismo che aveva allora compiuta. Andò anche a Rimini per vedervi il fratello, ito colà pel disegno di una chiesa; e gli scriveva poscia che, al suo ritorno in Modena, tutti gli chiedevano di lui. Ma andatagli delusa la speranza di riavere con se il fratello, che aveva aspirato all'officio di architetto di Corte, tenuto già dal Soli, e apparendogli sempre più difficil cosa di

poter trovare in patria il modo di provvedere al decoro e alle necessità sue, incominciò a rivolgere altrove le mire. Il 23 di febbraio del 1824, scrisse pertanto al fratello di avere aperto pratiche per un impiego in Toscana; ed un mese appresso era a Firenze, ove inserì una memoria sua nel giornale » L'Antologia. »

Entrato in grazia del granduca Ferdinando 4.° e del ministro Frullani, col favor loro concorse ad una cattedra di geometria nel liceo Forteguerri di Pistoia, nè la morte allora avvenuta di quei due protettori suoi lo fece smarrir d'animo; e superati lodevolmente gli esami di concorso, ottenne la cattedra. Il nuovo granduca, allora che andò egli ad ossequiarlo, gli disse che, nominandolo, aveva stimato di fare un acquisto per la Toscana: e cortesissimi trovò altresì, secondo ei scrisse, Fossombroni, Corsini, Paoli e Antinori. Andato poscia ai Bagni di Lucca, vi trovò una nobile concittadina sua, ch'egli afferma aver amata sino dalla prima gioventù, e alla quale indirizzò poi quelle lettere, che sono ora nell'archivio Poletti. Di lei scrisse una volta; l'amo infinitamente, e altrettanto la stimo. Parmi ch'ella fosse per me qual era per l'immortale Alfieri la Contessa d'Albany. Ed egli venne poi a passare alquanti giorni presso di lei nella sua villa. (1)

A Modena godè della buona accoglienza fattagli al suo ritorno, tutti congratulandosi con lui per l'onorevole officio conseguito. Lo stesso Francesco IV, lieto forse perchè se n'andava in altro paese, gli fè buon viso allorchè fu a congedarsi da lui. Vendè allora i mobili suoi, e le 1200 lire che ne ritrasse pose a frutto presso il Reggianini, che amministrava le cose di lui e del fratello, e che fu poi esigliato nel 1831. Trattò allora per l'inserzione di una sua memoria *sulla squadra reometrica* negli Atti della Società dei quaranta, ove apparve nell'anno successivo. Intorno a questa squadra, rispondendo con lettera del 4 di luglio 1825

---

(1) In tal circostanza, narra egli stesso che, venutogli meno il denaro, il padre di quella giovane gli prestò 30 scudi, ch'egli poi restituì.

ad obbiezioni fattegli dal professor Amici, si fece a dimostrare come differisse dalla Stadera idraulica del Michelotti.

Al fratello scriveva allora che la soddisfazione per l'impiego ottenuto gli era amareggiata dal pensiere di dover abbandonare la patria. Ti confesso ingenuamente (così egli) che ne sento amarezza. Chè certo sono cari i parenti, gli amici, i conoscenti, e ne cordoglia lo slontanarsi da essi. Non taceva altresì il dolore che provava nell' andar lontano dall' amica.

Facile agli entusiasmi, come agli scoramenti, gli parve da prima di aver toccato col dito il Cielo allorchè si pose a stanza in Toscana, e scriveva al Valdrighi che viveva contento, poco rimanendogli a desiderare: e al fratello diceva: amo Modena, ma dicoti che amo ed amerò eternamente la Toscana. (1) Gli piaceva Pistoia benchè città quasi morta, com'egli scriveva; ed ivi contrasse amicizia col poeta Fantoni. Scarso al bisogno suo trovando lo stipendio di 15 francesconi mensili per un ora di lezione di fisica o di algebra ogni giorno, s' industriò a ritrovarsi altre fonti di lucri, forse con lezioni particolari. Ma in breve manifestò nelle sue lettere che quella città gli era venuta a noia, e lagnavasi » delle molestie che tengono in se le piccole città » lamentando » l' affannosa vita che ebbe sempre in sorte. » Aspirò allora ad una cattedra nell'università di Pisa; e nelle vacanze estive andò, forse per questo, a Firenze. Ma quella cattedra fu invece conferita al Giorgini. A Firenze conobbe l'astronomo Arago, dal quale ebbe incoraggiamenti a proseguire nei bene avviati suoi studi. Di lui

(1) In altra sua, ripigliando lo stesso concetto, diceva ; Amai Modena, sento d'amarla ancora, tutto che di là continui tuttavia ad essere amareggiato, tanto ne può la tristezza, non so se debba dire di alcuni ignoranti o cattivi. Le mie corrispondenze sono con Valdrighi, coll' avvocato Padovani ottimo, ma anziche no pigro, e col cav. Nobili. In altra lettera diceva intrinseco suo Gaetano Araldi: e tale potè dirsi anche il professor Geminiano Riccardi, come apparisce dalle lettere che gli dirigeva, delle quali ebbi contezza per cortesia del professore cav. Pietro figlio di lui.

ebbe poi a scrivere il Poletti che = precipitava i giudizi in modo anche inconveniente = e che sparlava di alquanti suoi colleghi nell'Accademia francese, e singolarmente dell'Ampére. E qui, poi che ne viene il destro, dirò, secondo trovo scritto in una nota di suo fratello, essere stato Geminiano in amicizia, (o averne avuto dimostrazioni di stima) coi matematici stranieri Poisson, Prony e Girard, oltre che coi nostri Plana, Ruffini, Amici, Fossombroni, Paoli e Venturoli. Tornò da Firenze alla sua cattedra pistoiese con cresciute amarezze pel disinganno incontrato. E queste forse fecero più vivo in lui quel ricordo della patria, che s' incontra nelle sue lettere di quell' epoca. In una di queste pregava il Riccardi a scrivergli alcuna cosa = della coltura tanta di codesto mio dolcissimo nativo paese = il quale in altra sua al Valdrighi diceva che = continuava a serbare la riputazione di dotto. = E compiacevasi poi di quanto venivasi pubblicando fra noi in fatto di scienze e di letteratura, circa la quale ne'suoi scritti si mostra non mezzanamente istruito.

Nel 1826 veniva invitato il Poletti dal duca Pasqua ad andare in Sardegna per prosciugarvi un lago, impresa che non mi è conto s' ei l' assumesse. Ma che s' affaticasse intorno a quell' argomento ce ne fa prova l' aver egli inserito in quell' anno medesimo nell' effemeride padovana di fisica e di chimica una memoria intitolata. = Sopra il movimento dell' acqua per canali, che possono servire alla essicazione di un lago o di una palude. =

L' anno or nominato fu quello nel quale venne a proda il desiderio suo di venir trasmutato dal liceo pistoiese all' università di Pisa, dove col novembre assunse la cattedra di matematica applicata. Di questa nomina scrivendo al Riccardi, così si esprimeva: Ora, a dirvi il vero, sono pienamente tranquillo e contento. E al Valdrighi = sono giunto alla meta che erami prefisso, e presentemente mi trovo, e spero di potermi trovare mai sempre contento. = Così avesse potuto rimanere anche in appresso! Della buona accoglienza ricevuta in Pisa così scriveva il fratello di lui:
„ Egli entrò con tal grido in questa Università, che si vide alle

sue lezioni immensa moltitudine di studenti d'ogni facoltà, tratta dal desiderio di sentire dalla sua voce quegli utili ed eruditi ammaestramenti che porgeva con tanta evidenza ed eleganza. » A dimostrazione di grato animo, intendeva dedicare al granduca la sua memoria = Sulla percossa dell'acqua contro i solidi = per compor la quale diceva aver avuto sussidii da quel principe. E sarà questo l'opuscolo pubblicato da lui nel 1829, che ha per titolo. = Della legge di resistenza di un solido in moto alla resistenza dell'acqua. =

Opera solerte dava il Poletti all'insegnamento, e insieme ai proprii studi. Ammiratore quant'altri mai del sommo fisico di Como, poichè nel febbraio del 1827 venne esso a morte, ne dettò un elogio, che nel giugno uscì per le stampe in Pisa: e una necrologia stese pur anche a ricordo del Laplace, che inserì nel Giornale pisano dei letterati. A sollevarsi dalle fatiche incessanti di spirito, andò poi a Roma ad abbracciare il fratello, e là fu ascritto fra gli accademici lincei. E forse fu allora che Cincinnato Baruzzi modellò il busto di lui, al quale sappiamo che lavorava nel 1828. Di questo viaggio scrivendo Luigi nel 1837 al Valdrighi, diceva che Geminiano » vi conobbe questi bellissimi in-» gegni, e piacquero talmente i suoi modi gentili, e la vastità » del suo sapere, che lo tennero in gran pregio ed amore. » Al suo ritorno a Pisa gli venne accresciuto di 20 scudi lo stipendio.

Tutto sembrava allora procedere a seconda de'suoi desideri. Raggiunta una meta lungamente agognata, onorato per le prove date di molta sapienza ne'suoi scritti, venerato ed amato dai discepoli, felice per la fama che veniva acquistandosi il fratello che tanto gli era caro, posto in grado egli stesso di sopperire alle necessità della vita, pareva che nulla dovesse mancargli per rendere tranquilli i suoi giorni nel dolce ozio degli studi. Ma così non era. Animo ardente, concentrato in se, senza il conforto di una famiglia, e immerso perciò in continue speculazioni matematiche, forse la carriera militare, troppo presto dovuta interrompere, sarebbe convenuta alla tempra del suo carattere. Ma

ricacciato nella vita privata, ove da prima non trovava come lodevolmente occuparsi, e gli facean difetto gli agi, che gli permettessero di secondare le studiose sue inclinazioni, la misantropia s' impossessò presto di lui. Prese allora a sospettar d' ogni cosa, e a reputar nemico chiunque in qualche modo facesse contrasto ai suoi desideri. Quelli ancora che soccorsero alle necessità sue, ei li accusava talvolta perchè non facevano di più. Con tali disposizioni d' animo andò egli in Toscana, dove avrebbe dovuto trovare il porto ove posare dopo tante tempeste, e dove trovò invece l' ultima sua rovina. O lo gravasse la memoria del passato, o gli nuocesse il soverchio studio, o qual che ne fosse la cagione, certa cosa è che in Pisa a breve andare ei non ebbe più serena la mente, salvo che nel tempo che la esercitava negli studi. Le sue lettere, incominciando dal 1827, annunziano un turbamento nelle sue facoltà intellettuali. Nè forse quella che l' anno precedente da esso fu indirizzata all'imperator d' Austria per rallegrarsi con lui degli istituti militari che veniva fondando nel regno lombardo-veneto, egli, che di spiriti italiani era, l' avrebbe vergata a mente più serena. Le altre poi del 1827 e 28 accusano sempre più turbata l'immaginazion sua. Lasciando stare quelle che han tratto alla passione amorosa che dicemmo, la quale io stimo fosse più immaginaria che reale, vie più perchè trattavasi di donna maritata, e che ad ogni modo ebbe allora novello alimento da una visita ch'ei fece alla persona che n' era l' oggetto; ma lo vediamo lagnarsi delle persecuzioni ch' ei crede patire dai frati, che dice di non amare; e di queste protesta esser necessario che venga liberato, se ha da proseguire nè suoi studi: e altra volta si sdegna che siano poste in dilegio, e rese odiose le maniere sue. Ad un cavalier Bellentani scrive che gli hanno posto una catena al piede, e vorrebbero fargli mutare i suoi principii e le opinioni sue, vittima egli *di perfidi che a parole fan professione di amare il pubblico bene:* per cotal cagione, come ad altri scriveva nel 1828, trovandosi ridotto a vivere isolato, senza i conforti dell' amicizia: la necessità diceva averlo reso misantropo, non

l'inclinazione sua. Indirizza altra volta una lettera ad un ministro unicamente per dirgli che viveva *secondo i dettami della ragione e della giustizia.* Ma è troppo doloroso il continuare su codesto argomento, e più ne giova il narrare che al tempo nel quale furono da lui vergate quelle lettere, egli spiegava dalla cattedra a'suoi discepoli gli Elementi di meccanica e d'idraulica del Venturoli: ed avvedutosi che a perfezionar quell'opera sarebbe occorso di svolgere altresì la teoria dei corpi celesti, ne scrisse a quel valentuomo. Il quale, encomiando la proposta, lui stesso incaricò di mandarla a compimento. (1) Ed egli tosto messosi all'opera, pubblicò nell'anno successivo, che fu il 1829, l'opuscolo. = Delle principali leggi del moto dei corpi celesti. = Nell'anno seguente, vie più deteriorato in salute, pubblicò ancora una dissertazione sui logaritmi dei numeri negativi, che credo fosse l'ultimo lavoro da lui posto a stampa.

Questa tensione della mente nell'investigare difficili problemi non poteva se non affrettargli la catastrofe che lo minacciava, accrescendosegli intanto quella grande malinconia della quale dicevasi oppresso nell'ottobre del 1829, scrivendo al fratello. Quest'ultimo erasi invece lusingato che la salute di lui volgesse al meglio, come appare da una lettera sua al cugino Cavani, ove dice sembrargli che Geminiano, ito allora a Firenze, si fosse messo più tranquillo; e finiva poi col dire = Oh che gran spina è il suo male per me! = Per cercar modo di distrarlo, lo invitò ad accompagnarlo a Londra, dove lo spediva il governo pontificio; ma i doveri del suo officio quelli furono probabilmente che gl'impedirono di tener l'invito, e fu sventura; imperocchè avrebbe forse ritratto giovamento dal mutar paese, e da un diverso sistema di vita. Continuò invece a vegetare in Toscana, poco sano di mente, come lo dimostrano le lettere ch'ei scriveva. Troviamo

---

(1) Il Poletti in una lettera al Valdrighi citava come suoi corrispondenti, oltre Venturoli, Paradisi, Magistrini, Paoli, Plana, Herchel.

nondimeno che nel 1832 andò a Torino per leggervi non so che lavoro: ultimo sforzo questo di una vigorosa natura, prostrata da una crudele infermità, che gli tolse ancora di usufruire dei copiosi materiali che aveva raccolti per scrivere un = Nuovo corso di meccanica e d'idraulica. = L'infelice finì poi col venir accolto nel collegio Ricci diretto dal professor Pieraccioli, che sarà stata una casa di salute. Questo annunziava alla zia nel 1836 il fratello Luigi, aggiungendo che lo curavano il dottor Carboni ed altri, e che un avvocato Fulger gli era stato dato a tutore dal governo toscano.

E là in quell'istituto miseramente veniva a morte Geminiano Poletti, o il 21 di dicembre del 1837 come scrisse il Rossini, o il 29 di quel mese come al cugino Cavani riferiva il fratello Luigi: al quale pervenne l'infausto annunzio mentre stava scrivendo alla zia monaca d'aver ricevuto da un pisano migliori notizie. Fu poi egli che somministrò, come dicemmo, al Rossini e ad altri gli appunti richiesti per la biografia di lui, e per l'annunzio della sua morte che comparve nel Diario di Roma. E una lapide gli dedicò nel camposanto di Pisa con iscrizione dettata, secondo credo, dal Biondi, che sappiamo ne avesse assunto l'incarico. (1)

---

(1) Al Conte Mario Valdrighi in tal circostanza così scriveva Luigi Poletti:
« La perdita del mio povero Geminiano mi è stata veramente sensibile e do-
« lorosissima. Poichè pur troppo siamo esposti ai colpi della fortuna del doverci
« di quando in quando attristare della morte dei parenti e degli amici. Ma il per-
« dere un fratello pieno d'ingegno e di virtù, in sul fiore della vita, il pensare
« alla trista condizione cui fu ridotto per ben sette anni, che gli tolse altrettanta
« vita della più bella esistenza, e gli troncò il corso alla sua splendida gloria,
« e l'immaginare che questo fu il lagrimevole frutto di tanti faticati studi, e di
« uno straordinario amore delle scienze, rivolto al pubblico bene, ne sparge tal-
« mente l'animo di amarezza, che supera ogni umano dolore. Con tutto ciò è
« forza rendersi superiore alle mortali vicende, e chinare umilmente la fronte ai
« Supremi Voleri.

Nelle condizioni, allora ristrette, delle sue sostanze, non accettò Luigi, se non con beneficio d'inventario, l'eredità di lui, ma si diè premura di aver tosto quante scritture sue si ritrovassero: e che venisse appagato il desiderio suo ce ne fa prova l'archivio da lui legato alla patria, dal quale desunsi in gran parte quanto sin quì venni esponendo.

Geminiano Poletti, al dire del Rossini che lo conobbe in Pisa, era ben conformato della persona: la pallidezza del suo volto, e la mestizia in lui consueta mostravano ch'ei non era felice, mentre la vivacità dello sguardo scopriva l'elevatezza dell'intelletto. Pareva poi altr'uomo se gli si parlasse di scienza, di patria, di gloria, oggetti questi delle più vive sue affezioni. Se pari all'ingegno avesse avuto la fortuna, più gran nome avrebbe lasciato di se.

Un valente matematico amico mio assunse, a mia preghiera, l'onorevol compito di pronunciare un giudicio, che a me profano alle scienze esatte, non compete, sul valore delle opere lasciateci da questo indefesso cultore degli studi.

E collo scritto di lui, che riproduco, in appendice sarà resa alla memoria di Geminiano Poletti quell'onoranza, che mal potrebbe ricevere dal presente ricordo della travagliata sua vita.

Cesare Campori.

APPENDICI

I.

ELENCO DEGLI SCRITTI DEL POLETTI CHE SONO A STAMPA, SECONDO UNA NOTA STESA DAL PROF. GEMINIANO RICCARDI

Negli Opuscoli scientifici di Bologna.

1. Avvertenze circa l'uso dell'asta retrometrica (Tom. 2 1818.) Nel Giornale di Fisica di Pavia.
2. Sul modo di regolare il corso delle acque per gli alvei di montagna (Bimestre 5.° 1822.)
3. Sopra il movimento dell'acqua sui canali che possono servire all'essicazione di un lago (Bim. 4.° e 5.°) 1826.

Nel Nuovo Giornale dei Letterati di Pisa.

4. Dell'equilibrio dell'Atmosfera, avendo riguardo al vapore acqueo in essa disseminato, e della livellazione barometrica. (N. 10 30 1826.)
5. Necrologia del March. La Place e Cav. Volta (N. 31 1827.)
6. Nuove ricerche intorno ai sistemi di forze equivalenti ad una forza unica (N. 32 1827.)

Nell' Antologia di Firenze.

7. Considerazioni sopra l'uso del calcolo nella Fisica (N. 53 Maggio 1825.) E più diversi altri articoli che fanno parte del Bullettino scientifico inserito in essa Antologia.

Negli Atti e nelle Memorie della Società Italiana delle Scienze.

8. Risoluzione dell'equazione generale completa di 2.° grado a tre indeterminate (Tomo 19 1820.)
9. Nuovo metodo per misurare la velocità delle acque che scorrono pei fiumi, ossia della squadra reometrica (T. 19.)

Nelle Memorie dell' Accademia di Scienze di Torino.

10. Nuovo metodo per determinare le radici immaginarie delle equazioni numeriche (T. 30 1826.)
11. Sopra il movimento di un corpo considerato come un punto sia respinto da un centro fisso sia attratto e respinto da due centri immobili agendo la forza di ripulsione e quella di attrazione nella ragione inversa dei quadrati delle distanze (T. 31 1827.)
12. Risoluzione di qualunque problema indeterminato di 2.° grado a tre incognite (T. 31.)
13. Esposizione di un altro metodo per determinare le radici immaginarie delle equazioni numeriche in supplimento a quello inserito nel T. 30. delle Memorie dell' Accademia di Torino (T. 35 1831.)

Opere pubblicate a parte.

14. Necrologia di Alessandro Volta. Pisa 1827.
15. Delle principali leggi di moto dei corpi celesti. Pisa 1829.
16. Delle leggi di resistenza di un solido in moto, e della percossa dell'acqua. Pisa 1829.
17. Dei logaritmi dei numeri negativi. Pisa 1830.

II.

BRANO DI LETTERA
DEL VALENTE INGEGNERE-ARCHITETTO GIOVANNI MESSORI
SUGLI SCRITTI DEL PROF. GEMINIANO POLETTI

...... Entrando senz'altro in materia le dirò, che tranne le due prime pubblicazioni accennate dal Rossini nella Biografia del nostro Professore (1) ho potuto osservare e leggere tutte le altre che vi sono accennate, ed anche qualcheduna che non vi si trova notata; giacchè il Cav. Luigi Poletti, in memoria forse dell'amato fratello, si diede pensiero di raccogliere tutte quelle che gli fu possibile, e conservarle nella sua preziosa Biblioteca.

Tutti i lavori del Prof. Geminiano tendono, si può dire, ad un'unico scopo e sono informati ad un solo concetto, quello cioè = Della più esatta applicazione del calcolo alla scoperta delle teorie e delle leggi riguardanti i fenomeni della Fisica. =

Ed anzi come programma e traccia di questi suoi studii si può considerare quella memoria che Egli pubblicava nel giornale Fiorentino = Antologia di scienze lettere ed arti = ove espone le sue = Considerazioni sul modo di applicare il calcolo alla Fisica = (2) e come in questo scritto il Prof. Poletti si dimostra sovranamente versato nel calcolo, così appare pur anche esattissimo osservatore e filosofo sottilissimo nella ricerca e nell'accettazione dei principii e dei fatti che debbono servire di base alla formazione delle teorie, rammentando saggiamente doversi la matematica applicare ai dati fisici, e non potersi questi a quella addattare. A prova di che poi fa notare gli assurdi a cui anche il calcolo può condurre, qualora si appoggi soltanto a pochi fatti, ed a leggere osservazioni dei fenomeni che si prendono a studiare, e cita in proposito la memoria che Egli stesso pubblicò nei volumi dell'Accademia Torinese (3), in cui dimostra che basando la teoria della gravitazione sulla sola prima legge di Keplero,

(1) = Delle riconoscenze Militari = e = Del perito agrimensore e dell'ingegner Idraulico =
(2) Anno V.° 1825. Vol. 18 p. 44.
(3) Memorie dell'accademia di Torino Vol. 31.

che cioè, nelle orbite dei pianeti le aree descritte sono proporzionali ai tempi impiegati a descriverle, si potrebbe giungere alla doppia conseguenza che il sole, loro centro, fosse dotato indifferentemente o di una forza attrattiva o di una repulsiva, senza che in niuno dei due casi venisse alterata la verità dell'enunciato Kepleriano, e ne conclude che senza la scoperta delle altre due leggi di Keplero non si sarebbe potuto determinare la formola dell'attrazione universale.

Anche la maggior parte degli altri scritti del Poletti, riguardano accettazioni di leggi fisiche o verifiche di teorie già prima ritrovate, e principali fra questi possono considerarsi.

1.° Il = Nuovo metodo per misurare la velocità delle acque che scorrono pei fiumi, ossia, la squadra Reometrica = istrumento che egli propone come il più addatto alla ricerca della misura voluta, e ne appoggia la teoria a scritti precedentemente pubblicati sull' = Asta Reometrica = del Bonati. In questa memoria poi vengono passati in rivista tutti gli strumenti allora in voga per la misura delle acque, ne vengono additati gl' inconvenienti e chiaramente dimostrata la superiorità della squadra proposta.

2.° Le = leggi di resistenza di un solido in moto alla resistenza dell' acqua = non che la esposizione della serie di esperienze da lui tentate sulla = percossa dell'acqua contro i solidi, e dell'acqua contro l'acqua. =

3.° La teoria della = Risoluzione di qualsiasi problema indeterminato di secondo grado a tre incognite = nella quale dissertazione (1) generalizzando i metodi, completa le ricerche di Lagrange e di Legendre, e quelle che egli stesso aveva fatte in un'analoga lettura presentata all' Accademia Modenese di scienze, lettere ed arti.

E così vengono in seguito le = Ricerche sulle misurazioni barometriche delle altezze = in rettifica alle Teorie del Duvillard, rettifica basata sulla riforma dei dati su cui basa il problema.

Quindi le ricerche sulla risultante di sistemi di forze equivalenti ad una forza unica, ed il

= Metodo per determinare le radici immaginarie delle equazioni numeriche = alla quale determinazione non erano sufficienti le Teorie del Lagrange che davano risultati esatti solo relativamente alle radici reali.

Da ultimo va pure rammentata la Teoria delle = Principali leggi del moto dei corpi celesti = Piccolo trattato di cui egli, chiamato Professore

(1) Pubblicata nelle memorie dell' Accademia di Torino 1827.

a Pisa di Meccanica ed idraulica, corredò il corso del Venturoli, che allora seguivasi per quell'insegnamento.

Ecco le principali pubblicazioni di questo insigne Fisico-Matematico, che mi sono cadute sott'occhio, pubblicazioni che, come le dissi fin da principio, sono tutte coordinate allo scopo della applicazione del calcolo alla Fisica, problema questo di tale importanza che la moderna scienza matematica, arricchita dalle elocubrazioni di quelli illustri antesignani, fra cui a buon dritto va annoverato il Poletti, ha poi sviluppato in guisa da formarne un nuovo ramo di scibile che denominò = Fisica matematica = ed il cui studio impose a tutti quelli che aspirano ad ottenere una laurea in matematiche ed in architettura.

Dio la rimeriti, Sig. Marchese stimatissimo, per la santa opera che Ella fa, richiamando al dovuto onore la memoria di uno fra coloro che moltissimo contribuirono allo sviluppo di quei lumi pei quali mena tanto vampo l'odierna scienza: e questa fin'ora, da vera ingrata, solo si cura di raccogliere i benefici effetti di quelle fatiche, mentre dimentica persino il nome di quei martiri (me lo lasci dire almeno in questo caso) che a lei sacrificarono tempo, pensieri ed affezioni.

Mi perdoni la tirata ipocondriaca, e mi abbia sempre pronto a servirla come so e posso.

Devotissimo ed Affezionatissimo.
Ing. Giovanni Messori.

DEL

PRIMITIVO CUBITO EGIZIO

E DE' SUOI GEOMETRICI RAPPORTI

COLLE ALTRE UNITÀ DI MISURA E DI PESO

EGIZIANE E STRANIERE (*)

III.

PESI E CUBITI EGIZII.

(Continuazione)

SOMMARIO. — 1 La *Revue archéologique* — 2 e i pesi egizii di Londra, — 3 descritti dal Chisholm; — 4 meno significativi però di quelli di Bulaq — 5 e insufficienti del pari a toglier fede al fondamentale *uten* minore. — 6 Loro comparative tabelle. — 7 L' *uten* maggiore, da essi rivelato, fu faraonico, fu solo? — 8 fu molteplice e variabile, qual si suppone? — 9 tutto incerto; — 10 come incerta è la determinazione di esso. — 11 La *Revue* e l' ipotesi del Girard sul reale cubito egizio; — 12 non punto ammissibile. — 13 Osservazione finale.

1. Prima di procedere più oltre mi è mestieri riparare a una involontaria ommissione: innocua per altro, mi affretto a dirlo, nel presente nostro argomento.

Mentre, con molto rincrescimento mio, impreveduti e rinascenti ostacoli per lunghi mesi toglieanmi di pur dare un pensiero a questo scritto e proseguirne la stampa, ch' io avea sperato non

(*) Vedi i primi capitoli nel precedente Vol. XVIII, p. 63-238.

avesse a soffrire interruzione veruna, veniva intanto alla luce in Parigi una cortese rivista de' due primi capitoli, già pubblicati (1).

Al gentile autore di quella rassegna bibliografica, che sotto il velo delle iniziali ha amato celarsi, godo di qui rendere grazie; nè tanto dell' approvazione benevola di ciò che gli parve di trovare commendevole nel mio lavoro, quanto della esposizione urbanissima de' dubbi suoi, là dove a lui non parve di poter entrare nella mia opinione. Nè questo disparere mi sorprende, nell' incompleto stato in che la trattazione fu sospesa. La somma delle ragioni che hanno condotto me nel mio concetto non può farsi palese che per gradi: e solo può essere a giusto apprezzata a lavoro finito.

Del resto fra gli amici della scienza, sinceramente intesi alla scoperta della verità, una discussione leale e tranquilla è più preziosa e gradita di qualsivoglia sterile parola di lode. Sol dal bramato concorso di comuni sforzi, convergenti da punti diversi, può sperarsi, nelle materie più oscure, che si sprigioni qualche propizia scintilla, qualche lampo di vero.

2. Entro tosto in ciò che il francese metrologo lamenta essere stato ommesso da me (2): la rassegna, cioè, de' pesi egizii del Museo Britannico, pubblicati dal ch. Chisholm (3), quando io prendeva in esame quelli del Museo di Bulaq (4).

D' altri pesi egiziani, d' altre raccolte, io avea bensì avvertitamente taciuto, a cagione della lor tarda età: di quelli, ad esempio, del R. Museo Egizio di Torino, le cui descrizioni e pesature io dovea alla gentile bontà di quell' esimio Direttore. Ma la raccolta del Chisholm m' era ignota. Non m' era accaduto di

---

(1) *Revue archéologique. Nouv. Sér.* T. VIII 1879 p. 125-128.

(2) *Ib.* p. 128.

(3) *Ninth annual Report of the Warden of the Standards* (H. W. Chisholm) *for* 1874-75; London 1875. *Appendix XI* p. 49-50.

(4) *Del primitivo cubito egizio,* ecc. nel precedente T. XVIII p. 216-237.

trovarne menzione in niuna delle pubblicazioni italiane, o straniere, ch' erami occorso di consultare.

Il difetto di libri importanti, la cui notizia non sempre arriva, o non giugne che tardi, è uno de' grandi svantaggi di chi dee scrivere, massime di novi studi e di recenti scoperte, lontano da' grandi centri scientifici: dove altri nuota a suo agio fra ogni dovizia bibliografica e monumentale. (1)

Vero è che questa stessa angustia del campo d' indagine può essere talvolta non senza un qualche compenso. Per inversa ragione dell' oraziano adagio, *Pluribus intentus ec.*, ristringere la cerchia e concentrare l' attenzione, è avvalorare l' intuito. E si avviva la mente a trarre anche del poco ogni possibile e imaginabile profitto.

Così del Cavedoni nostro, strettosi tutta la vita in Modena, col solo Medagliere e colla sola Biblioteca Estense, e pur salutato primo fra' numismatici del tempo, (2) un suo illustre collega di Francia finiva col dire: « Il n' a manqué qu' une seule chose à Cavedoni; c' est d' avoir eu un plus grand musée à sa disposition;

---

(1) In Roma stessa un chiaro straniero, scrivendo non di esotiche erudizioni ma di latina epigrafia, lagnavasi dell' *estrema inopia* di libri esteri, che l' avea angustiato (Henzen-Orelli, *Inscript. lat. select. amplissima collectio;* T. III p. VIII). Ciò valga di scusa a Modena mia; ma non dia cagione di spregio di questa Italia, due volte culla di civiltà e di sapere: quasi di terra isterilita omai, ed inetta ad essere altrice di studî.

Mentre per altri era troppo povera Roma, l'ultima fra le italiane terre, l'esigua San Marino, era bastante campo, a levarsi principe nella classica archeologia e soprattutto nella scienza epigrafica, al sommo Borghesi: oracolo riverito e consultato da ogni parte di Europa.

(2) « C' est le plus illustre numismate de l' Europe qu' il (Napoleon III) a tenu à honneur lui même de distinguer: » scrivea da Parigi, con officiale missione, il Desjardins al Cavedoni, quando l' imperatore avealo fregiato delle insegne della Legione d' Onore. E morto lui, così il chiaro francese scriveami: « son non brillera pour la postérité entre ceux de Muratori, son devancier, et de Borghesi, son émule. » *(Notizie intorno alla vita e alle opere di Mons. Celestino Cavedoni.* Modena 1866, p. 272-273).

mais peut-être que s' il l' avait eu, voyant davantage, il eut moins deviné. » (1)

Ma troppo immensa distanza separami dal mio grande concittadino, e posso dire maestro, per poter ripromettermi altrettanto di me. E non all' ingegno quindi, o allo studio, ma alla sola buona ventura io debbo saper grado, se l' entrare ora in campo, a trattazione avanzata, gl' ignorati pesi del Museo Britannico non mi obbliga a cancellare una sola linea di ciò ch' io avea scritto sulla sola scorta di quelli di Bulaq.

Appena messo sull' avviso della pubblicazione del Chisholm ne feci ricerca a Londra; e alle gentili e benevole premure di un illustre Conservatore del Museo Britannico, il ch. Reginald Stuart Poole, io debbo la fortuna d' aver potuto ricevere in dono dall' Autore cortese un esemplare del suo importante lavoro. E qui godo di ripeterne a entrambi le grazie piu vive.

È il nono rapporto annuo del Conservatore de' campioni di pesi e misure di Londra, H. W. Chisholm, intorno le operazioni del delicato suo ufficio; ed è stato un suo felice pensiero, un vero servigio reso alla scienza da lui, l' aver voluto dare in fine del suo rapporto, e con tutta l' esattezza delle sue bilancie di precisione, la pesatura officiale non solo della preziosa serie dei pesi assiri del Layard, affidati nel Museo Britannico alla custodia del ch. Birch, ma ancora d' un' altra mista serie di antichi pesi asiatici ed egizii, custoditi nello stesso Museo dal prelodato egittologo: campioni ch' erano ignoti, o su' cui pesi reali regnava qualche incertazza e varietà di pareri fra i dotti.

Questa seconda serie, di *Antichi pesi babilonesi*, *egizii*, *ecc.*, *di varie forme*, *or posseduti dal Museo Britannico*, si compone di 37 pezzi, ordinati secondo il grado discendente del peso: espresso in grammi, col ragguaglio inglese in grani imperiali. Questa serie collettizia, senza indicazione de' tempi, luoghi e circostanze

(1) H. Cohen (*Notizie* sudd. p. 276).

de' trovamenti, come sovente avviene ne' musei, apparisce mista di pesi asiatici ed egiziani; e dovunque il sistema babilonese parea abbastanza manifesto il ch. Chisholm ha aggiunto di fronte a ciascun campione anche il peso della *mina*, che ne sarebbe risultata. Negli altri casi, cioè in tutti i pesi di sistema egizio, l'autore si è tenuto in un prudente riserbo, tacendo della unità ponderale cui essi si riferiscano. Son questi appunto i pesi ch' io raccolgo nella seguente tabella, come supplemento a quella dei pesi di Bulaq (1).

3. Al numero mio progressivo segue, per debito mezzo di richiamo, quello del ch. Chisholm. In tutto il resto la tavoletta si conforma all' ordine dell' altra che è preceduta.

A due altri pesi, (nn. 2 e 4 del Chisholm), avrei potuto forse dar luogo: che son due cubi di bronzo del peso di 265^{gr}, 773 e 174,^{gr} 720; damaschinati d' aurei scarabei probabilmente di egizio lavoro, benchè trovati in Assiria. Son riferiti dall' Autore al sistema babilonese; e potrebbero egualmente riferirsi all' egizio. Ma non essendo ancora maturo il tempo da poter qui chiarire i punti di contatto dei due sistemi, ho preferito tacerne.

Anche altri due pesi, di Cipro, in forma d'animali, un *toro* e un *lione*, (nn. 6 e 7 del Chisholm), potrebbero avere per avventura diritto a entrare nelle serie; a cagione della significativa loro gravità di 91,^{gr} 886 e 87,^{gr} 457; tanto più che quella forma di *bue*, è caratteristica ne' pesi d'Egitto, e n' è l' unico esemplare che mi sia venuto a notizia. Il Chisholm dubitativamente li suppone rappresentare $^1/_5$ e $^1/_6$ di *mina* assira: che darebbero per le mine intere 460^{gr} e 525^{gr}. Ad onta della somma loro apparenzà di *uten* egizii, al cui valore sono sì prossimi, non mi azzarderò di registrarli per tali. Converrebbe poter vederli ed esaminarli con attenzione, per indovinare dallo stile e dall' arte, se più verisimilmente sieno attribuibili all' arcaico periodo di predominio egizio

(1) Vedi a p. 218 T. XVIII delle *Mem. Accad.*

sull'isola, come la forma *bovina* potrebbe far sospettare, o al più tardo prevalere dell' Asia, ove la forma *leonina* fu preferita.

Nobilissimo fra tutti i pesi egizii del Museo Britannico è quello registrato a n. 10 dal Chisholm. È niente meno che il famoso peso officiale del *Tesoro d' On,* pubblicato dal ch. Chabas; ch'io ignorava essere passato dalla collezione Harris a quel Museo. Mi si permetta di non confondere questo raro e importantissimo cimelio fra l' altra più volgare schiera dei dozzinali pesi, che per virtù di numero son destinati, nell' opinione di alcuni, a sopraffarlo. Del resto l' esclusione di esso non può recare nocumento alcuno alla seguente nostra tabella e a' *medii*, o congetturali, valori che possano trarsene.

La pesatura di esso fattane dall' Harris, e che sola io conosceva, era di grani *troy* 698: quella, più squisita ancora, del Chisholm è di 697,8. Differenza minima, (di soli 2 *decimi* di grano inglese, o sia non bene 13 *millesimi* di gramma), assolutamente inapprezzabile in queste materie; e che naturalmente confondesi in quel tenuissimo margine di 3, o 4 grani, che il giudizio dell' Harris ha donato, in sì squisito campione, all'attrito e consumo dell' uso.

Rifare per sì menomo divario i miei calcoli del normale valore del *Kat*, ch'io avea fondati sulla pesatura dell' Harris, sarebbe inutile e puerile fatica. Quasi in tanta distanza di tempi e disparità d' arte potessero attendersi negli antichi pesi que' prodigi d' arcisquisita esattezza, che ne' delicatissimi campioni legali d' oggidì ha saputo produrre la meccanica moderna.

Or ecco la Tavola.

Pesi Egizii del Museo Britannico (1).

N.° progr.	MATERIA	Peso	Numeri		Peso	SUPPONIBILI PESI TEORICI					
						1.° KG = 9,470		2.° GK = 9,544		3.° KG = 9,663	
			di KP	di KG	del KG	Totale	Differ.	Totale	Differ.	Totale	Differ.
A	B	C	D	E	F	G	H	I	L	M	N
1 (8)	Bronzo ?	47,109	5,181	5	9,421	47,354	— 0,245	47,713	— 0,614	48,165	— 1,056
2 (9)	Bronzo	45,270	4,979	5	9,054	»	— 2,084	»	— 2,453	»	— 2,895
3 (17)	Granito	19,270	2,119	2	9,635	18,941	+ 0,329	19,089	+ 0,181	19,266	+ 0,004
4 (19)	Basalte	9,778	1,075	1	9,778	9,470	+ 0,308	9,544	+ 0,234	9,633	+ 0,145
5 (20)	Granito	9,500	1,045	1	9,500	»	+ 0,030	»	— 0,044	»	— 0,133
6 (21)	Alabastro	9,116	1,002	1	9,116	»	— 0,354	»	— 0,428	»	— 0,517
7 (24)	Basalte	5,384	0,592	1/2 ?	10,768	4,735	+ 0,649	4,772	+ 0,612	4,816	+ 0,568
				3/5 ?	8,973	5,682	+ 0,298	5,726	— 0,342	5,779	— 0,395
8 (25)	Ematite	3,729	0,411	1/3 ?	10,187	3,157	+ 0,572	3,181	+ 0,548	3,211	+ 0,518
9 (26)	Pietra	3,405	0,374	1/3	10,215	»	+ 0,348	»	+ 0,224	»	+ 0,194
10 (27)	Diaspro	3,288	0,361	1/3	9,864	»	+ 0,131	»	+ 0,107	»	+ 0,077
11 (28)	Ematite	3,288	0,361	1/3	9,864	»	»	»	»	»	»
12 (29)	»	3,219	0,354	1/3	9,657	»	+ 0,062	»	+ 0,038	»	+ 0,008
13 (30)	Pietra	2,435	0,268	1/4 ?	9,740	2,367	+ 0,068	2,386	+ 0,049	2,408	+ 0,027
14 (31)	Vetro bleu	2,387	0,252	1/4	9,548	»	+ 0,020	»	+ 0,001	»	— 0,021
15 (32)	Pietra	2,380	0,251	1/4	9,520	»	+ 0,013	»	— 0,006	»	— 0,028
16 (33)	Ematite	2,077	0,228	1/4	8,308	»	— 0,290	»	— 0,309	»	— 0,331
17 (34)	»	1,595	0,175	1/6 ?	9,570	1,578	+ 0,017	1,590	+ 0,005	1,605	— 0,010
18 (35)	»	1,571	0,172	1/6	9,426	»	— 0,007	»	— 0,019	»	— 0,034
19 (36)	»	1,472	0,162	1/6	8,832	»	— 0,106	»	— 0,118	»	— 0,133
20 (37)	»	1,435	0,158	1/6	8,610	»	— 0,143	»	— 0,155	»	— 0,170
		177,708		18 5/6	199,572						

4. Basta un' occhiata a questa serie di pesi per avvedersi che essa cede di molto a quella del Museo di Bulaq: nè solo di numero, bensì ancora di reale importanza.

---

(1) Varia, come nella serie di Bulaq, è qui pure la forma de' pesi. Si ha nei nn. 1-7, 20 la figura del peso Harris, inverso tronco di cono sormontato da calotta emisferica: buon indizio d' arte e sistema egiziani. Son piramidali i nn. 8, 10,11; cilindrico il n. 18; a segmenti di sfera i nn. 13, 14; a formella i nn. 9, 15; a ciottolo i nn. 16, 17, 19.

Quanto allo stato di conservazione non abbiamo notizie complete. Sappiamo essere in *ottimo* stato i nn. 8, 10, *buono* il n. 14, *mediocre* i nn. 1, 7. Degli altri si tace nella descrizione del Chisholm.

Taccio l'ignorarsi il luogo di trovamento e la presunta età de'pesi del Musco Britannico; anzi il non aversi pure la certezza che tutti sieno egizii davvero. Il massimo lor difetto è il non avervene frammezzo ad essi de'forti; come ne abbiamo a Bulaq. Poichè nella ricerca dell'unità teorica le significative differenze, che ne'tenui pesi riescono appena sensibili, e per ciò non han forza di persuadere, moltiplicate invece ne'maggiori grandeggiano, e facendosi a giusto apprezzare possono elevarsi a grado di prova.

Quanto a' medii valori ricavabili da cotali serie di pesi io avea già notato non potersene avere una guida bastantemente sicura per la scoperta della ignorata unità di peso (1). Ai valori medii del *Kat*, 9^{gr},3345^{gr}, e 9^{gr},5355, ricavati dalle colonne F e C della Tabella prima, corrispondono invece nella seconda gli altri di 9^{gr}, 5034 e 9^{gr}, 4338: discrepanze che giustificano la mia poca fiducia nelle *medie* in fatto di pesi. Troppo vi è di fortuito per entro; per ciò i risultamenti di una serie di pesi veggonsi riformati da quelli di un'altra. E qnand'anche battessero insieme a capello, più che a intrinseca virtù delle *medie*, sarebbe attribuibile a capriccio del caso.

Perocchè non è in fatto de'pesi, ripeto, come in quello delle monete; le quali, tagliate in dato numero per un peso determinato, rivelano, se assunte in buon dato e fresche di conio, la teorica unità monetale: compensandosi per necessità di fabbrica i difetti delle une cogli eccessi dell'altre. Laddove ne'pesi, indipendenti di origine e abbandonati all'arte, all'incuria, alla frode privata, la *giusta* compensazione reciproca è tutt'altro che certa. Ed è questa incertezza appunto che scema il valore delle *medie* desunte da essi.

E più poi se gli elementi da cui tali *medie* desumonsi fossero per sorte di sistema diverso; quali sarebbero i pesi di Bulaq

(1) *Mem.* T. XVIII p. 221 seg.

e di Londra a parere di chi ama riferirli ad unità teoriche tra loro varianti, secondo i luoghi e i tempi, in Egitto. Nel quale supposto il concetto d'una *media* non è più che un controsenso: un ozioso computo senza possibile applicazione.

Spero adunque di trovarmi d'accordo col mio dotto collega della *Revue archéologique*, se non mi ci confondo in queste *medie*; e non mi stillo a voler cavarne un impossibile costrutto. Nè in fatti veggo che altri siasi argomentato di farne capitale e poter trarne buon profitto.

Abbandonata per l'incertezza sua la via delle *medie*, resterà egli altra guisa da rintracciare la ponderale unità faraonica? Qui lo studio dell'arduo problema ha condotto me e il mio gentile revisore di Francia in diverse e diametralmente opposte sentenze. È dunque pregio dell'opera arrestarci a bilanciarle, e andare al fondo dell'una e dell'altra.

Nè sarà tempo perduto, pel mio benevolo lettore, questo che spassionatamente e coscienziosamente si spenda a considerare, in sì delicata ricerca, da qual parte penda la verità.

5. Finchè non fu noto che il solo peso dell'Harris, trovatosi a Tebe e pubblicato nel 1861 dal Chabas, niuno ebbe dubbio che quel campione, di sì accurato lavoro e conservazione sì perfetta, portante la geroglifica menzione non che del suo peso, ma della officiale appartenenza sua a un pubblico tesoro, quello d' Eliopoli, o d' *On*, niuno ebbe dubbio, ripeto, che il privilegiato campione non ci avesse svelata la ponderale unità faraonica.

Ma pubblicati poi nel 1875 i pesi del *British Museum* dal Chisholm e quelli di Bulaq nel 1877 dal Mariette, sorse in Francia l'opinione in qualcuno, che l'unità faraonica non fosse ancora bene determinata; oscillando, (per supposte variazioni da luogo a luogo e da tempo a tempo), fra 94 e 96 grammi secondo il ch. F. Lenormant (1), e fra 90 e 100 secondo il nostro

---

(1) Vedi *Mem.* T. XVIII pag. 219.

scrittore della *Revue* (1). A parere del quale, di fronte a' nuovi pesi del Mariette, e più poi a quelli del Chisholm, il peso Harris avrebbe perduta ogni autorità e passerebbe tra i rifiuti: « le célebre poids de 5 *katis*, provenant de la collection Harris.... se trouve ainsi entièrement mis de côté. » (2) Conclusione però, che in Inghilterra non dovette sembrare sicura: poichè il Chisholm chiudeva quella sua rassegna di pesi ponendo appunto l'*Uten* Harris, di grammi 90, 71, a base del sistema d'Egitto.

Quanto a me troppo gravi ed intimi argomenti, sfuggiti agli studiosi, eransi cattivato il mio convincimento, per potere leggermente volgermi alla contraria piega delle nuove e non ancora ben ferme opinioni.

Io mi riserbava di esporli di grado in grado ed a momento opportuno questi argomenti miei: di mano in mano, cioè, che lo svolgimento della materia ne avesse reso possibile l'apprezzamento e la prova. Ma poichè menti elette, e ben preparate a queste indagini, precorrono all' esposizione mia e anticipano dubbi, veggo spediente non d'invertire l'ordine della trattazione, ma di lasciar scorgere il filo delle mie convinzioni. Sol pregherei il lettore paziente, dovunque non attesi enunciati, la cui prova non può seguire che più tardi, colla stessa novità loro svegliassero sospetto, a voler differire il dissenso quando pesate le future dichiarazioni non avesse a rimanere soddisfatto.

---

(1) *Revue arch.* T. c. p. 127. Eccone le parole: « Les divers étalons de poids égyptiens que l'on conserve dans les musées sont, en fait très loin de s'accorder entre eux et permettent, au contraire, d'assigner a l'*outen* des poids qui peuvent varier depuis 90 jusqu'à 100 grammes et même plus encore.

On admet volontiers, en France, que ces différences proveniennent de ce fait que les poids-étalons parvenus jusqu'à nous ne se rapportent ni au même temps, ni aux mêmes lieux, et l'on est généralement porté à croire que le poids normal de l'*outen* a varié en Egypte suivant les temps et suivant les lieux. »

(2) P. c.

Non ho taciuto, che allora quando niuno dubitava del peso Harris, io stava invece perplesso (1). Studiando il nuovo cimelio io avea, per prima cosa, avvertita l'intima sua relazione col sistema di Persia: onde il non irragionevole dubbio che il celebrato campione, anzichè rivelarci l'unità faraonica, potesse invece nasconderne una persiana. Il seguente capitolo III, sui *Pesi Assiri*, renderà manifesto che il *Kat* Harris è fondamento del ponderale sistema assiro-babilonese; del quale il persiano è mera continuazione. E benchè sia tutt'altro che impossibile, per vero, che un'antica parentela per avventura passasse tra i pesi d'Asia e d'Egitto, tuttavia la realtà del fatto non avrebbe potuto ammettersi senza prova migliore. Tanto più che la lunga servitù dell'Egitto sotto il giogo degli Achemenidi avvalorava di troppo il sospetto, che il *perseggiante* campione d'On potesse per sorte non essere che riduzione perso-egizia; e la vera unità faraonica rimanesse ancora a trovare.

Mentr'io, fra questi dubbi, aspettava lume dal tempo, o dai nuovi studi di chi fosse dotato di migliore penetrazione della mia, venni intanto avvedendomi che quell' *Uten* Harris era anche in istretta e fondamentale relazione colla unità lineare d'Egitto: col *piccolo* cubito, appunto il più semplice e naturale, e più primitivo dei due. Non m'interromperò qui per ribadire la priorità del *piccolo* cubito sul *reale:* mi ci rifarò più innanzi, poichè un altro dubbio della *Revue* mi c' invita.

Rifflettendo allora al necessario vincolo d'originaria natura che all' unità lineare collega la ponderale; e visto che un *picciolo* cubito cubo d'acqua del Nilo, diviso in ogni suo lato per *dieci*, risolvesi in *mille* piccioli cubi del giusto peso dell' *Uten* Harris; non mi fu più dato dubitare della egizia genesi di esso. Anche quella *decimale* divisione a capello quadrava. Se da persiani, o da

---

(1) *Mem.* T. XVIII p. 134.

assiro-babilonesi, si fosse ricavata da un cubo di 45 centimetri di lato una unità ponderale, non vedremmo prescelti divisori *decimali*, 10, 1000, ma *sessagesimali* 60 ,360, 3600, secondo il preferito lor nazionale sistema. Il quale del resto siccome lento frutto della scienza astronomica è per ciò stesso di gran lunga posteriore al sistema decimale: semplicemente naturale e manuale.

Tutto questo era già molto nella via della convinzione. Un desiderio però mi restava : di poter rinvenirne anche una qualche riprova. E mi venne trovata.

Taccio dell'accordo dell' *Uten* Harris col sistema de' Lagidi e coll'ebraico; utilissime concordie bensì, a crescer luce novella all'argomento, ma che non possono presentare quell'intima e diretta e sincorona conferma che da me si bramava.

Autentici monumenti e documenti del tempo dei Thotmes, ed anche più antichi, mi svelarono il pieno accordo, inavvertito sin qui, del piccolo cubito e dell' *Uten* che ne deriva col sistema delle misure di capacità faraoniche: la più certa e fondamentale riprova che potesse desiderarsi, poichè gli è certo che dalle misure di capacità appunto derivano i pesi (1).

Di tutta questa serie di considerazioni fra loro connesse, e che per mio vedere pongono il suggello all' argomento, una sola per l' ordinato svolgersi della materia m' è venuto in taglio di poter proporre e chiarire sin qui: la genesi, cioè, de' pesi in genere dalle misure di capacità, e la rispondenza dell' *Uten* Harris al giusto *millesimo* del piccolo cubito cubo d' acqua niliaca (2). E mi è

(1) Qualcuno, osservando in tempi avanzati qualche storico fatto di misure di capacità desunte da' pesi, come il *quadrantal* romano determinato dalla *libra*, ha smarrito il naturale filo delle cose ed invertito nelle misure l' ordine delle derivazioni. Gli è come se altri si arresti a contemplare l' emissario di un lago; e ne concluda che dunque i flumi nascono dai laghi. Ma se meglio ricerchi, e giri all' estremità opposta, vedrà a sua volta il lago provenire da un flume. Così ne' metrici sistemi non son da confondere le naturali e necessarie origini prime colle lor tarde ed arbitrarie riforme.

(2) *Mem.* T. XVIII p. 139 seg. 155 seg.

grato il vedere che quell'argomentazione mia ha potuto persuadere lo scrittore della *Revue*. « D'un autre côté, (egli scrive), il n'est pas moins certain, et M. Bortolotti a le grand mérite de l'avoir demontré, que l'*outen* a été réglé dans le principe en le prénant égal à la millième partie du poids d'un cube d'eau du Nil ayant une coudée virile, c'est-à-dire 45 centimétres, de longueur sur chacune de ses arêtes » (1).

Vero è che questa rispondenza dell' *Uten* Harris alla cubatura del cubito non pare poi bastare al dotto francese per risolvere ogni difficoltà (2): nè io la do per bastante. La piena dimostrazione del mio assunto risulta da una salda catena di riscontri e argomenti: e quel rapporto dell' *Uten* col cubito non ne è che un anello. Io aspetterò quindi tranquillo i definitivi giudizii a prova compita.

Fin d'ora però, se senza essere scortese posso rivolgere una dimanda anch'io al francese metrologo, vorrei confidentemente richiederlo per qual somma di preponderanti ragioni abbia egli potuto indursi a mettere *entiérément de côté* l' *Uten* Harris dopo averlo riconosciuto con me siccome unità ponderale originariamente derivata dalla lineare egizia, o sia dal cubo dell' egizio cubito minore.

Quell' *uten*, ch' ebbe adunque una reale e primitiva esistenza, per consenso ancora del mio collega della *Revue*, dovrebbe a parere di lui cedere di fronte a' pesi di Bulaq, e più a quelli di Londra. L' ommissione di questi ultimi nelle mie *medie* vizia, a suo giudizio, i miei calcoli *et peut être considérée comme regrettable* (3).

Non per animo di contraddire, ma per servigio della scienza, siami permesso ripetere che i pesi egizii del *British Museum* hanno una indicativa importanza scientifica minore di quelli di Bulaq. Lo faranno palese le due seguenti tabelle, nelle quali reco le

---

(1) *Revue* T. c. p. 127.
(2) *Ibid.*
(3) *Ib.* p. 128.

differenze dell' *Uten* Harris prima coi pesi di Londra poi con quelli di Bulaq.

Pesi del British Museum

N.	Pesi di Londra	Numero di KG	Peso in KP	Differ.	N.	Pesi di Londra	Numero di KG	Peso in KP	Differ.	N.	Pesi di Londra	Numero di KG	Peso in KP	Differ.
1	47,109	5	45,460	+ 1,649	8	3,729	1/3	3,031	+ 0,698	15	2,380	1/4	2,273	+ 0,107
2	45,270	»	»	— 0,190	9	3,405	»	»	+ 0,374	16	2,077	»	»	— 0,096
3	19,270	2	18,184	+ 1,086	10	3,288	»	»	+ 0,257	17	1,595	1/6	1,515	+ 0,080
4	9,778	1	9,092	+ 0,686	11	3,288	»	»	+ 0,257	18	1,571	»	»	+ 0,056
5	9,500	»	»	+ 0,408	12	3,219	»	»	+ 0,188	19	1,472	»	»	+ 0,043
6	9,116	»	»	+ 0,024	13	2,435	1/4	2,273	+ 0,162	20	1,435	»	»	— 0,080
7	5,384	3/5 ? 1/2 ?	5,455 4,546	— 0,071 + 0,838	14	2,387	»	»	+ 0,114					

Pesi di Bulaq

N.	Peso	Numero di KG	Peso in KP	Differ.	N.	Peso	Numero di KG	Peso in KP	Differ.	N.	Peso	Numero di KG	Peso in KP	Differ.
1	9650,000	1000	9092,054	+ 557,946	19	23,140	2 1/2	22,730	+ 0,410	37	9,430	1	9,092	+ 0,338
2	1908,000	200	1818,410	+ 89,590	20	20,542	2	18,184	+ 2,358	38	9,103	»	»	+ 0,011
3	1710,000	180	1636,569	+ 73,431	21	19,592	»	»	+ 1,400	40	9,090	»	»	— 0,002
4	534,450	60	545,523	— 11,073	22	19,300	»	»	+ 1,116	39	9,040	»	»	— 0,044
5	526,750	»	»	— 18,773	23	19,126	»	»	+ 0,942	41	8,839	»	»	— 0,253
6	188,538	20	181,841	+ 6,697	24	19,095	»	»	+ 0,907	42	8,779	»	»	— 0,313
7	138,508	15	136,380	+ 2,128	25	18,825	»	»	+ 0,641	43	8,415	»	»	— 0,677
8	95,362	10	90,920	+ 4,442	26	18,769	»	»	+ 0,585	44	5,127	1/2	4,546	+ 0,581
9	92,217	»	»	+ 1,297	27	17,925	»	»	— 0,259	45	4,732	»	»	+ 0,186
10	85,407	»	»	— 5,513	29	17,677	»	»	— 0,507	46	3,214	1/3	3,030	+ 0,184
11	50,520	5	45,460	+ 5,060	28	17,662	»	»	— 0,522	47	3,140	»	»	+ 0,110
12	50,420	»	»	+ 4,960	57	13,608	1 1/2	13,638	— 0,030	48	3,140	»	»	+ 0,110
13	48,738	»	»	+ 3,278	30	10,572	1	9,092	+ 1,480	49	2,982	»	»	— 0,048
14	48,409	»	»	+ 2,949	31	10,110	»	»	+ 1,018	50	2,805	»	»	— 0,225
15	48,345	»	»	+ 2,885	32	9,768	»	»	+ 0,676	51	1,507	1/6	1,515	— 0,008
17	46,098	»	»	+ 0,638	33	9,731	»	»	+ 0,639	53	1,453	»	»	— 0,052
16	46,040	»	»	+ 0,580	34	9,719	»	»	+ 0,627	52	1,428	»	»	— 0,087
18	43,131	»	»	— 2,329	35	9,561	»	»	+ 0,469	54	1,345	»	»	— 0,170
56	28,626	3	27,276	+ 1,350	36	9,466	»	»	+ 0,374	55	0,968	1/10 ? 1/9 ?	0,909 1,010	+ 0,059 — 0,042

Non perdiamo di vista che tutti questi pesi del Museo di Bulaq, (e probabilmente ancora quelli di Londra), per l'autorevole giudizio del loro scopritore ed editore, Mariette Bey, e per l'indizio del luogo del trovamento, sono di bassi tempi. Qui giova richiamar le parole del chiaro egittologo: *Comme ils sont tous trouvés dans de ruines d'époque ptolémaïque et même romaine, je le considère comme de bas temps* (1). Non si pigli meraviglia per ciò del loro scostarsi dal tipo primitivo. Ora una rapida occhiata alle due Tabelle.

Premettiamo qualche paralella osservazione. La serie del Museo Britannico è priva affatto di pesi forti; e non ha nulla da contrapporre ai primi dieci numeri della serie di Bulaq. Il paralellismo delle due serie comincia coi pesi di 5 *Kat*: due dei quali avvene a Londra, otto a Bulaq. Le differenze col *Kat* Harris variano da + 1. 649 a — 0. 190 in quelli, e da + 5. 060 a — 2. 329 in questi. Dei doppi *Kat* un solo è nel Museo Britannico, dieci in quello di Bulaq; e la differenza, che nel primo è di + 1. 086, va da + 2. 358 a — 0. 522 negli ultimi. Dei *Kat* semplici tre sono a Londra, quattordici a Bulaq: con una differenza variante da + 0. 656 a + 0. 024 negli uni, e da + 1. 480 a — 0. 677 negli altri. Ognun vede in quale delle due serie sieno più ampie e spiegate, e perciò più significative, le oscillazioni. Lascio poi le frazioni del *Kat* perchè, attesa l' esiguità loro, le differenze sono meno indicative che negl' interi.

Qualunque esser si voglia la unità ponderale, cui le due serie si riferiscono, è adunque chiaro che il differire di essa dal *Kat* Harris, mentr' è appena sensibile ne' pesi di Londra, meglio spicca e si palesa in quelli di Bulaq. Per la qual cosa l' avere ignorati ed ommessi que' primi, quando analizzavansi gli ultimi, non potè avventurosamente portare nocumento di sorta.

---

(1) *Mem.* T. XVIII p. 220.

Ho detto *appena sensibili* le differenze tra i pesi di Londra e il *Kat* Harris. E infatti i due maggiori, ma pur tenuissimi, eccessi ch' essi presentino, di grammi 1.649 e 1.086 sopra 45.460 e 18.184 (Tabella I n. 1, 3), non sono che 3 $^2/_3$ e 6 *centesimi* del peso normale; laddove, come ho più sopra avvertito (1), in pesi romani d' Ercolano trovansi eccessi p. e. di *centesimi* 4 $^1/_2$, 5 $^1/_2$, 8 $^1/_2$, 14, 29 $^1/_2$, 37 $^1/_2$. Se questi svarii sì forti non varrebbero a stabilire un rialzo della libbra romana, come basterebbero i piccoli eccessi de' pesi di Londra a comprovare un rialzo del *Kat*?

A ragione adunque il Chisholm chiudeva la sua rassegna di pesi egizii non abbandonando la base del *Kat* Harris. Egli attenevasi a un peso campione, o modello, portante la dichiarazione della sua legalità (2); anzi che a volgari e privati pesi di commercio, spogli d'ogni garanzia della loro giustezza. Impropriamente nella *Revue* si dà il nome di *poids-étalons* a tutti que' pesi ordinarii di Londra e Bulaq; mentre per niun modo ci consta la loro qualità di modelli e il loro emanare da pubblica autorità.

7. Qualunque però sieno i possibili difetti di que' pesi, considerati ciascheduno da se, tutti insieme riuniti possono fornirci indizi preziosi e criterii importanti.

L' apparenza di un *Kat*, o sia d' un *Uten* più forte, incertamente mostratasi nella serie di Londra, meglio disegnasi e spicca in quella di Bulaq. Lascio la generale tendenza di que' pesi a tenersi piuttosto al disopra che al disotto della normale Harris:

---

(1) *Mem.* T. XVIII p. 222 nota 1.

(2) In due modi può interpretarsi la geroglifica epigrafe del cimelio Harris: *Kat 5 del tesoro d' On*. Sia, che quello fosse un de' pesi usati in quel tesoro: e in tal caso è un ufficiale campione, e come tale merita fede: fede, avvalorata dai tanti riscontri che ne stanno a conferma. Sia, che quello fosse un peso privato, ma secondo la misura del *Kat* adottata in quel tesoro; come sarebbe stato p. e. il siclo ebraico ad *mensuram sanctuarii*. E in tale ipotesi converrebbe ammettere esservi stata più d' una specie di *Kat* in Egttto, poichè era mestieri distinguerli; nè dovrebbe quindi fare meraviglia il vederne apparire, dalle serie ponderali di Bulaq e di Londra, uno diverso.

poichè sappiamo la viziosa tendenza del commercio d'allora ad aggravare i pesi, (coi quali bilanciavasi il prezzo riscosso), e immiserire le misure: *augeamus siclum*, *et imminuamus mensuram* (1); ma non tutta quella preponderante elevazione potrebbe attribuirsi alla frode. Ciò che ha maggior forza di persuasione per me è il veder crescere la differenza in proporzione del crescere dei pesi.

Per questo lato la serie di Bulaq ha un'importanza tutta speciale. I primi dieci suoi pesi, di decine, centinaia, migliaia di *Kat*, ci mostrano una crescente progressione di differenze: di 1, 4, 6, 78, 89, 557 grammi. Anche i frodatori, gli è vero, poterono caricar la mano nel crescere i pesi più forti; ma, come alla per fine tutto non può attribuirsi alla frode, è mestieri convenire doversi quella serie di pesi riferire ad un *Kat*, o sia a una unità ponderale, più forte. E qui una folla di quesiti presentasi: non risoluti tutti con quella ponderazione, o almeno con quella felicità, che poteva essere desiderabile.

Non toccherò che d'alcuni: di quelli che secondo il nostro punto di vista hanno relazione col presente nostro argomento.

Essendo l'una d'*incerta*, l'altra di *bassa* età le due serie di Londra e di Bulaq, la prima domanda che parea offerirsi era questa: se la unità teorica da esse rappresentata dovesse aversi per indubitatamente *faraonica*.

Che *potesse* esserlo, niun dubbio: potendo anche in pesi tardivi essersi perpetuato un sistema più antico. Che il *fosse* davvero, avrebbe bisognato trovare argomento a provarlo. La nuova opinione sorta in Francia ama supporlo: non sarebbe stato inutile per altro far conoscere il logico filo per cui la malagevole illazione *a posse ad esse* veniva dedotta.

Data pure la qualità faraonica della nuova unità, potea richiedersi se l'altra unità, accettata prima sulla fede del campione

(1) *Amos* VIII, 5.

Harris, fosse ancora sostenibile, o dovesse cedere il campo. Chi non vide in quel campione che un unico peso isolato, il suppose smentito da' nuovi pesi arrivati; e condannollo al ripudio. Sentenza però, cui potrà male acconciarsi chi abbia avvertite le intime armonie metrologiche del prezioso cimelio di Tebe: concatenato e saldo complesso di prove, di cui per sorte niun' altra antica unità, assira, greca, romana, può vantare l' eguale.

La comparsa della nuova unità non includeva il necessario rifiuto dell' altra. Dove vigean due cubiti, piccolo e grande, l' analogia potea bene mostrare possibili anche due pesi, debole e forte.

E avvertitamente sto pago a dire *possibile* questa duplicità ponderale; poichè la certa contemporaneità dei due pesi non ci consta. Non si è dimostrato ancora, ch' io sappia, che allo stesso periodo dell' evo faraonico, cui il primo peso sia attribuibile, senza fallo sia da riferire anche l' altro.

L' indizio poi che, contro la possibilità di un doppio sistema di pesi, volesse dedursi dal non vedere applicato mai agli *Uten*, o *Kat* niuno epiteto atto a distinguerli fra loro, non è che indizio apparente. Anche fra' cubiti i papiri e i marmi non distinguono: e pure eran due. Il fatto è, che dovunque è in uso pluralità di pesi e misure, basta il vario ed appropriato lor uso, senza mestieri di aggiunti, a distinguerli tra loro nella pratica comune. Quando in Modena, a cagione di esempio, vien nominata una *libbra* di pane, una d' argento, un *braccio* di stoffa, uno di muro, è bensì un solo e indistinto quel vocabolo di *libbra* o di *braccio*, ma niuno prende abbaglio, od ignora che sotto un sol nome le misure son due.

8. Ammessa poi, o respinta l' unità Harris, non parea proponibile il dubbio se sia una, o moltiplice l' unità di Bulaq. E pure, non che discutere il dubbio, la moltiplicità si è senz' altro supposta.

Si è preteso che quella unità abbia variato secondo i luoghi ed i tempi: forse perchè i dozzinali pesi di Londra e Bulaq or

la farebbero salire sino a $10^{gr},572$, or discendere a $8^{gr},070$. Ma chi ha mai pensato di riferire a varietà di normali ogni alterazione di pesi? In altri sistemi, meglio esplorati, quello ad esempio di Roma, abbiam nelle ponderali serie de' musei sbilanci incomparabilmente maggiori. Or se il molto svario non toglie che la libbra romana fosse una, perchè il poco proverebbe che quegli *Uten* egizii eran più?

Eran più, insegnasi; benchè non si sappia dire quali fossero. E mentre rifiutasi una fondamentale unità ben definita e provata, se ne crea una folla; varia, pretendesi, di luogo e di tempo, incerta di numero, indeterminata di valore, per la quale non milita ombra di prova.

All' unico punto luminoso, avvertito da prima, piace di sostituire una pleiade, anzi una nebulosa: i cui limiti altri ristringe fra 94-96 grammi, (e non più intendesi la necessità di moltiplicare le unità teoriche entro confini sì angusti); altri li allarga tra i grammi 90-100, (e più non comprendesi perchè l' *Uten* Harris non possa trovar luogo tra essi).

Secondo i metrologi l' unità assira, (di cui amasi trarre indizii infidi dagli egizii monumenti dei Thothmes), sarebbe passata, attraverso un millennio, inalterata ai persiani. In Egitto invece, terra de' costumi stereotipi, stanza della immobilità, la unità nazionale sarebbesi andata alterando lungo il tempo; anzi scissa in nuclei, diversi da provincia a provincia, se non pure da città a città. Di che però sarebbe stata non inutile, parrebbemi, qualche parola di spiegazione, di prova.

Dico *scissa*, la unità primitiva; poichè non vorrà pretendersi che i varii *Uten* supposti s' abbiano a credere, (anzi che visibile gruppo d' una stessa famiglia), indipendenti unita originariamente diverse: surte per caso, e per capriccio di sorte ravvicinate tra loro di valore, di sistema e di luogo.

Un fatto analogo a questo, della immaginata moltiplicazione degli *Uten*, l' offre bensì la metrologica storia d' Italia. L' antica *Libra* di Roma, dopo il cataclisma barbarico, si vide emergere

qua e colà e riprender vita legale, alquanto immutata da quella di prima. Fissata, cioè, da ciascuno de' risorti comuni a quel punto di alterazione, cui le vicende dei tempi aveanla portata. Così, dalla primitiva norma di 327^{gr}, si trovò p. e. cresciuta a 329^{gr} a Cesena, 333^{gr} a Verona, 338^{gr} a Venezia, 340^{gr} a Modena, 345^{gr} a Ferrara, 347^{gr} a Ravenna, ecc.: a Roma stessa il novello valore fu di grammi 339.

Se in un remoto avvenire, smarrito il ricordo de' pesi latini, tornasse all' aprico, come già il mezzo *Uten* Harris, un' accurata SELIBRA EXACTA IN CAPITOLIO, si crederebbe svelato il librale sistema di Roma. Ma se poi, da men vetuste ruine, prendessero ad affluire ne' musei altre anepigrafe e più tarde libbre crescenti, pari alle ricordate dianzi, la fede posta nella unica capitolina selibra potrebbe vacillare.

Sarebbe, nella libbra romana, lo stesso caso che si pretende avvenuto nell' *Uten*: colla differenza però che la moltiplicazione degli *Uten* non è che supposta, mentre quella delle libbre è storicamente sicura. E pure, anche assicurata questa importante premessa, la conclusione non corre. La verità starebbe, non pe' molti pesi sopraggiunti, ma per l' unico campione di prima.

La scienza non si arresta alle apparenze, agli screzii; intende alla sostanza, ricorre ai principii. Dallo spesseggiare dei rami argomenta il sottostare dello stipite. Radice dei pesi son le misure di capacità e di lunghezza: e qui è la pietra di paragone da far saggio del loro valore. Quella *Libra,* o quell' *Uten,* che concordi col *congio* e col *piede*, coll' *apt* e col *mah*, quella è fondamentale unità primitiva: l' altre non sono che varietà, di secondaria importanza. A chi cerchi la ponderale unità faraonica, o quella dell' antica Roma, poco importa sapere a qual punto l' *Uten* fosse p. e. cresciuto a Bubasti, o ad Atribi, e aumentata la *Libra* a Venezia, o Ravenna.

Chi dalle nostre italiane libbre, qua e colà succedute all' antica latina, volesse ricavare il giusto valore di questa, si metterebbe per troppo infida e impraticabile via. Fatta ragione dell' origine

questa folla di neoromane libbre municipali non è che una selva di errori; e vie più si complica l'errore ne' singoli pesi su di esse foggiati, variamente calanti, o crescenti. Raccoglierli tutti in un' ibrida serie que' più o meno inesatti pesi, deboli e forti alla rinfusa, e sperare che il caso li compensi per guisa da escirne giusta l'antica libbra di Roma, è troppo sperare. A seconda che più abbondino e vengano a mano i pesi de' luoghi, o de' tempi in che la libbra subì incremento, o piuttosto decremento, oscilla il giudicio, e la bilancia s'eleva, o trabocca.

Altrettanto sarebbe della serie di Bulaq, (e fors' anche di quella di Londra, che ad essa si attrae), se veramente appartenga a *Uten* diversi, che a cronologiche, o topografiche variazioni andarono soggetti. Sarebbe impossibile chiarire, se ciascun di que' pesi sia di vecchio stile o di nuovo, se di sistema tebaico, menfitico, saitico od altro, se e quanto scostisi per avventura dalla giusta sua norma: impossibile scoprire a qual punto della serie la unità faraonica, che pur sola si cerca, avesse a fissarsi.

9. Ma il fatto è che la supposta varietà e mischianza di *Uten* nella serie di Bulaq è tutt' altro che certa. I valori forniti da essa son troppo vicini tra loro per doverli attribuire a fonti diverse. Poichè per oltre un millenio la libbra romana potè durare inalterata in Occidente, (1) indi per un altro millenio ancora in Oriente, (2) perchè una pari stabilità non può supporsi nell' unità ponderale d' Egitto? In quella, cioè, che il campione Harris ci palesa, che sin dal tempo dei Thothmes vedremo evidentemente mostrarsi, e nel sistema de' Tolomei si riconosce superstite?

(1) Queipo, *Essai* ec. T. II, p. 68.

(2) J. Sabatier, *Description générale des monnaies byzantines;* Paris 1862 T. I p. 51. Sui ragguagli della libbra di Costantinopoli negli ultimi tempi del greco impero possono consultarsi i nostri vecchi trattatisti di mercatura italiana: il trecentista Francesco Balducci Pegolotti, e il quattrocentista Giovanni di Antonio da Uzzano, i cui pregevoli scritti son pubblicati dal Pagnini *Della Decima e delle altre gravezze* ec. Lisbona e Lucca 1766; Vol. III p. 31, Vol. IV p. 88.

Dopo la cacciata degl' Hyksos, alla cui lunga invasione il nazionale *Uten* egizio pur sopravvisse, non ebbe l' Egitto antico a patire secolari disastri paragonabili a quelli per cui l' unità della libbra romana in Italia fu scossa. Nè le intestine scissure dell' ultimo periodo d' indipendenza, nè l' asiatica rivincita per mezzo delle armi persiane, sconvolse l' egizio costume e abolì la nazionale civiltà come fu oppressa e spenta la latina dal diluvio barbarico. E quando pure all' interno dissesto e all' estrania influenza di quei tempi infelici volesse recarsi la colpa d' avere turbato e sconnesso il metrico sistema d' Egitto, non sarebbero mai gli alterati monumenti di quell' età buono elemento da inferirne lo stato di prima.

Il valore del primitivo *Uten* faraonico ci viene da troppo buona fonte, è confortato da troppo aperti e indubitati argomenti, per poter essere smentito da que' monumenti tardivi. Intanto però, benchè la pluralità d' altri *Uten* attribuiti alla serie di Bulaq non sia punto sicura; e, assicurata pure, non possa far prova in contrario; non può sfuggire l' importanza che resta alla serie medesima. Un rilevante fatto ne risulta, che la scienza con premura raccoglie: la fondata apparenza d' un *Uten* più forte.

Se la esistenza di questo sia accertata abbastanza, ne lascio il giudizio ad altrui: se esso sia coesistito col debole, o l' abbia seguito, nè io il so, nè altri varrà a dirlo per ora.

10. Questa nuova e fin qui indeterminata unità, dell' *Uten* maggiore, ci porge bensì materia di meditazione e di studio; ma, nell' immaturo stato della scienza, i giudizii son da differire a tempo migliore.

Come il maggiore cubito rampolla dal minore, la ragione analogica sembra persuadere che anche sulla stregua dell' *Uten* debole possa essersi per qualche via foggiato il più forte. Più si risale verso le origini, più la stretta compage de' metrici sistemi primitivi è palese, o almeno si rende credibile.

Da questo punto di vista mi son provato anch' io ad esplorare il terreno, e tentare scandagli: ed ho esaminato alcuni

degl' immaginabili modi per cui l' *Uten* primo potrebbe aver ricevuto un rinforzo. Ma non sono che *studi:* l' ho detto nell' esordio dello scritto, l' ho ripetuto in fine del capitolo che precede; nè ho confuse mai le probabili divinazioni con ciò che la scienza può riguardare per acquisito e sicuro.

Nell' incompleto stato delle cognizioni nostre l' analisi non è ancora portata al punto da potere far luogo alla sintesi: e l' ultima parola sulle metriche unità dell' Egitto primitivo non può essere ancora pronunciata.

Giovi intanto il concorde accalorare degli studi, e il conferire in amichevole gara al comune patrimonio scientifico le nostre contribuzioni modeste: insin che altri, favorito forse da ulteriori scoperte, e ponendo a profitto le osservazioni di quanti l' han preceduto, giunga a interamente svelarci, senza nebbie e incertezze, il metrico sistema primitivo d' Egitto.

Capitale punto, d' una scientifica portata maggiore che non paia. Il vedere quelle due elementari e correlative unità, piccolo cubito ed *Uten*, l' una precedere il reale cubito delle piramidi, l' altra esser cardine non meno dei pesi assiri che degli egizii, ci fa arretrare col pensiero a tempi ed origini ancor più lontane: anteriori per ventura agli stessi nomi d' Assiria e d' Egitto.

Lasciando a parte ogni arrischiato giudicio, basta la semplice possibilità che ci stia dinanzi qualcosa di primigenio, di primordiale; che la scientifica indagine ci sveli traccie di primissime istituzioni umane, pertinenti forse agli esordii del viver sociale; per attribuire all' argomento il più alto interesse.

Comunque siane, non può disconoscersi l' importanza di que' due vetusti valori; de' quali l' archeologia nulla saprà mostrare di più arcaico; mentre la metrologia dee ravvisarvi il comune fondamento degli orientali ed occidentali sistemi, ond' ella si occupa. Mirabili sistemi, le cui prime radici si perdono nella più profonda notte dei tempi, benchè gli estremi rami protendansi insino a noi.

Resa così al mio cortese collega della *Revue*, come meglio per me si poteva, ragione del particolare mio modo di considerare la quistione importante, gli rinnovo le grazie dell' avermi, colla esposizione gentile de' suoi dubbi, porta occasione di tornare su qualche punto dell' argomento un po' più attesamente ch' io non avessi potuto fare da prima; e di potere così vie meglio chiarire il mio concetto al mio benevolo e intelligente lettore.

Anche dovrei avvertire essere forse accaduto errore di stampa là dove mi attribuisce la *Revue* di avere assegnato all' *Uten* il peso normale di 96 *grammes environ* (1). Ho mostrato invece non essere l' *Uten* che il *millesimo* del piccolo cubito cubo d' acqua niliaca, con un prossimo valore normale di $90^{gr},92$ (2). Fu solo a proposito del più forte *Uten*, apparente da' tardi pesi di Bulaq, ch' io ne discussi tre *supponibili* valori, $94^{gr},70$, $95^{gr},44$, $96^{gr},38$; (3) tentativi, che altri potrebbe moltiplicare a sua posta; e fra i quali io mostrai d' inclinare per l' ultimo, che farebbe derivare il forte *Uten* dal cubito maggiore, come il debole discende dal minore. Ma non confusi mai le incerte divinazioni sull' *Uten* grande, cogli aperti argomenti scientifici che ci rendono certi del normale valore del piccolo.

11. Or poche parole ancora intorno a dubbi del chiaro scrittore della *Revue* a riguardo non più dei pesi, ma dei cubiti.

Io non potea passare sotto silenzio il noto problema metrologico, su cui s' è diviso, o sospeso, il giudicio dei dotti: se, cioè, i due cubiti egizii, *piccolo* e *reale*, sieno fra loro indipendenti di origine; e, in caso che no, qual dei due sia principio e fondamento dell' altro. Nè ho taciuto qualche intima, e per me decisiva, ragione, non avvertita forse da altri, la quale mi ha persuaso, che primitivo e originario cubito dev' esser il *piccolo*, o sia *natu-*

(1) *Revue arch. L. c.* p. 127.
(2) *Mem.* T. XVIII p. 159.
(3) *Mem.* T. XVIII p. 218.

rale, o *virile*; di cui l'altro cubito maggiore non è che successivo incremento (1).

Fra le opinioni venute fuori su questo proposito era stata notevole in Francia quella del Girard: più speciosa per altro, che vera. Io ne toccai; ma fra quelle da rifiutare (2). Ora al mio studioso collega della *Revue* non aggrada quel rifiuto: al quale però non mi era indotto alla leggiera: quasi guidato dal poco favore che quella opinione avea generalmente incontrato. So che, anche nel campo scientifico, favore, o disfavore, non è sempre suggello di verità. Più d'una volta lo studio ed il tempo tolgon di voga carezzate opinioni, e altre rimettono nel debito onore che un'altra età non avea degnato accettare. Con tutto ciò, sia detto senza offesa del mio gentile collega di Francia, non mi pare sia il caso di poter riabilitare l'opinione del Girard.

La quale, secondo lo scrittore della *Revue* « doit être finalement » considérée..... comme aussi vraisemblable, pour le moins, que tou- » tes les autres. » Poichè anteriormente alle misure legali chi voleva col *proprio cubito*, o sia col braccio dal gomito all'estremità delle dita, misurare una lunghezza dovea secondo i casi operare, egli dice, in due modi diversi. Se trattavasi di oggetti flessibili, stoffe p. e., il semplice braccio, « la coudée virile.... doit être » forcément employée seule »; se l'oggetto era rigido invece, « il » fallait pour opérer avec une exactitude suffisante, poser *à plat* à » chaque reprise, la main gauche ouverte à la suite de la coudée » droite, en ajoutant ainsi un palme à chaque coudée, ce qui » faisait que, dans ce cas particulier, l'unité réelle, au lieu d'être » simplement une coudée de 6 palmes, était au contraire le » *cubitus et palmus* d'Ezéchiel. » Di guisa che, segue l'Autore, se ambi questi modi furon primitivi e precedettero l'istituzione de' sistemi metrici, regolari e legali, vuolsi ritenere che entrambi

(1) *Mem.* T. XVIII p. 89.
(2) *Mem.* T. XVIII p. 90.

i cubiti, di *sei* palmi e di *sette*, dovettero, all' istituirsi del sistema faraonico, esservi ammessi *simultanément et au même titre* (1).

12. Poichè la speciosa ipotesi del Girard ha tuttora seguaci, e a me si dà debito di averla lasciata in disparte, spero venia se qui mi è d' uopo esporre, a discolpa, alcune delle più ovvie considerazioni che ne mostrano il niuno valore.

E innanzi tutto, fosse pur vero il sistema del Girard, esso non tornerebbe che a conferma de' fondamentali principii posti da me: doversi, cioè, cercar l' origine del cubito ne' più rimoti periodi dell' umanità, vale a dire nell' infanzia dell' arte e ne' primi tentativi di misurazione manuale e brachiale; de' due cubiti poi, *senario* e *settenario*, essere adunque originario il primo, poichè l' altro non ne è che incremento e derivazione.

Se non che, per poco che si consideri, la supposta diversità di misurazione de' corpi *flessibili* e *rigidi* palesemente non regge.

Pelli, tessuti, cordami misuransi tenendoli con ambe le mani in tensione ed applicandoli ad una sottoposta misura. Ora, se a misurare que' flessibili oggetti si dovean *rapporter à la longueur de sa propre coudée*, mentre l' un braccio con tutta la mano fungeva la rigida parte di misura, come avrebbe potuto l' altra mano compire da sola l' ufficio di due?

A questa difficoltà per due guise potevasi ovviare. Sia stendendo il tessuto sul suolo, o altro piano qualunque, e così misurandolo: (2) ma così, perduto il vantaggio della flessibilità, non

(1) *Revue L. c.* p. 126.

(2) Nè sarebbe strana e inusitata maniera. Come gl' imperatori romani, a evitar frodi, avean dovuto prescrivere la giusta regola del pesare (Vedi sopra *Mem.* T. XVIII p. 223 nota 3), così talvolta sonosi dovute far leggi sulla conveniente maniera di misurare i tessuti: vale a dire non dolosamente stirandoli, ma naturalmente stendendoli sopra di un banco. I nostri modenesi statuti del 1327 prescrivono *quod omnes vendentes seu mensurantes pannum.... debeant ipsum.... mensurare..... ponendo pannum supra quodam disco et superponendo postea passum* (braccio) *supra pecia panni... et signando in capite cuiuslibet passi vel brachii sive mensure vendite ita quod clare possint videri singule mensure vendite* (*Statut. Civit. Mutine* ec. Parma, 1864, p. 263).

sarebbe più stato applicabile che il *cubito e palmo*; e l'uso e l'origine del semplice *cubito* ci verrebbe a sfuggire. Sia invece misurando il tessuto non al proprio cubito, (*à sa propre coudée*), ma all' altrui: pel qual modo però la misura di un flessibile oggetto per *semplici cubiti* avrebbe richiesto l'opera di due persone. Se non che misurando non più da sè, ma in due, anche gli oggetti non flessibili sono egualmente misurabili per *semplici cubiti:* applicandovi, cioè, ciascun dei due a vicenda le alterne braccia: senz' uopo d' interporre la mano. Così la supposta necessità ed origine del cubito settenario sarebbe svanita.

Il fatto è però che, sia o no flessibile un corpo, quel dovere aggiungere al cubito la mano non è che un immaginario bisogno. Sia il vivo braccio la misura, ovvero un bastone di uguale lunghezza, le condizioni non mutano. Se al primo bisognasse far seguire la mano, eguale necessità avrebbesi eziandio nel secondo: e durerebbe tuttora il costume di allungare l'odierno metro frapponendo la mano del misuratore. Vediamo invece la pratica più elementare supplire al bisogno di segnar le misure senza alterarle. Nelle più rozze mani basta un carbone, un fuscello, una punta qualunque a segnare sul muro, sul legno, il termine dove un metro finisce e l'altro ripiglia.

Si fosse pur voluto, (nella supposta misurazione primitiva di un muro), valersi della sinistra mano a segnare il luogo dove il primo cubito termina e comincia il secondo, non era necessario allungare l'unità di misura, aggiungendo al cubito destro tutto il largo della mano sinistra. Anzichè posporre le verticali dita della sinistra alle orizzontali della destra avrebbe bastato sottoporvele: così nello stesso punto dove terminava il cubito destro avrebbe anche finito il sottoposto palmo sinistro; e tenuto fermo questo, per debito segno, sul muro, era libero a staccarsene il cubito per continuare la misura senza nulla perdere di spazio. Se non era dunque necessaria la supposta giunta della mano, sarebbe stata volontaria. Si sarebbe voluto, cioè, in luogo d'un cubito di *sei* palmi, farne di determinato proposito uno di *sette*:

e così il concetto del cubito *settenario* avrebbe dovuto precedere la pratica volgare dalla quale si crede derivarlo.

Ma poichè la fondamentale e primitiva misura fu il braccio, il *cubito* umano, (e il nome rimasone ne fa certissima fede), perchè poi fin da principio, e senza necessità, si sarebbe voluto alterarlo? Quale sperabile vantaggio da una inutile e incomoda duplicazione di misure? Perchè i moderni autori del metro non ne hanno fatti due, da servire a seconda dei casi? Le origini delle cose sono semplici: è il tempo che introduce le variazioni, gli screzii,

Nell' immaginato metodo del Girard, a segnare sopra di un muro il luogo dove il destro cubito finiva, non sarebbe stato mestieri apporre l' intera mano sinistra; un dito solo poteva bastare. Ma si vuole apposta la mano, perchè la giunta sia una più comoda aliquota del cubito intero. Dunque conviene supporre che il sistema divisivo del piccolo cubito faraonico fosse già trovato fin da principio: sin da quando l' arte del misurare era ristretta, si dice, ai soli oggetti flessibili; e alla misura dei rigidi non si era ancora pensato. Poco verisimile supposto per vero.

E la verisimiglianza sempre più scema qualora si consideri che la faraonica divisione del piccolo cubito appartiene al sistema *duodecimale*; delle cui probabili origini astronomiche più volte abbiamo toccato (1). Non è punto sicuro che il primitivo cubito fosse diviso in due *spanne* di 12 dita, o sia in sei palmi di 4 dita. La mano, fondamento della numerazione come delle misure, ha 5 dita, e non 4; la lunghezza della spanna, o semicubito, è giustamente decupla della larghezza del pollice; e la mano stesa, col suo poco divaricare del dito grosso aggualia appunto cinque pollici (2). Così probabilmente, nelle prime origini, fu egualmente decimale il sistema de' numeri e delle misure, palmo,

(1) *Mem.* T. XVIII p. 161 seg., p. 115 seg. p. 89.
(2) *Mem.* T. XVIII p. 116.

spanna, cubito. In tale caso la supposta giunta primitiva del palmo quaternario al cubito senario cade da se. Quando dopo lunghi secoli di studi, e di civiltà progredita, fu matura la grande scoperta del duodeno anno solare; e la prevalente voga del *dodici*, colle sue prerogative astronomiche e co' suoi vantaggi aritmetici, prese a soppiantare il precedente sistema decimale; forse piacque di applicare la nuova divisione duodecimale anche al cubito, che ne' calcoli astronomici era l' unità dello spazio. Così alla mano, o sia al *palmo*, non si lasciarono che 4 dita; per aver nella spanna le 12. Ma quelle dita fu mestieri misurarle non già alla loro radice. (dov' è la larghezza della mano, a pollice escluso), sì bene a metà della loro lunghezza; dove scemano abbastanza da non dovere la lor dozzina passare la spanna. Traccie di vecchi palmi di 5 digiti le abbiam notate in Egitto (1); e avremo a rivederne in Assiria. L' origine dell' *Uten* egizio deriva da una divisione decimale del cubito, come abbiamo mostrato (2).

Checchè più veramente siane di queste divinazioni sulla primitiva divisione del cubito, certo è che nel sistema del Girard, sotto colore di semplicità e naturalezza estrema, tanto si asconde d' inverisimiglianze, incongruenze, incomprensibilità, da togliergli ogni valore. Ben mel sapeva tutto questo quando io ebbi a toccarne; passando e disapprovando, senza arrestarmivi. Io avea voluto risparmiare al lettore la noia di queste lunghiere: or spero me le perdoni, poichè non ho potuto cansarmene.

Sol mi spiacerebbe, se l' aver dovuto indugiarmi ed insistere a chiarire le apparenze ingannevoli dello specioso sistema del Girard potesse prendere aspetto d' uno scortese contraddire al mio degno collega della *Revue*, che rimettevalo in campo.

Credo però che fra noi, modesti amici della scienza, ci rendiam servigio a vicenda esponendo a fidanza e comunicandoci,

---

(1) *Mem.* T. XVIII p. 117.
(2) *Mem.* T. XVIII p. 158, 167.

favorevoli o no, i nostri concetti. Noi serviamo alla verità non alle particolari nostre opinioni: e per sforzi uniti è men difficile il conquisto del vero.

13. Ora un' ultima parola intorno a un punto sul quale siamo d' accordo io e il mio gentile revisore.

Dopo detto del primitivo cubito egizio, (capitolo I § 1-18), io toccava de' suoi possibili rapporti coi cubiti assiri; per quanto le incomplete nostre nozioni scientifiche sui valori di questi permettevano di poter istituire confronti (1). Assumendo quindi sotto *piena riserva* que' valori (2), e protestando di non volere da *mere apparenze trarre argomento di realtà* (3), conchiudeva esser mestieri quanto a' risultati ottenuti, *attendere conferma o disdetta dal tempo* (4).

Lo scrittore della *Revue* riferendosi a quel mio tentativo di metrologia comparata, e ripetendo che le misure lineari d' Assiria non sono così esattamente note come quelle d' Egitto, conclude con queste parole: » quel que puisse être le mérite des » travaux de notre auteur, quelles que soient surtout la valeur » et l' étendue de ses recherches,..... le problème qu' il s' est » proposé de resoudre doit rester, pendant quelque temps encore, » malheureusement soumis, au moins pour l' un de ses termes, » au doute et à la controverse. » (5)

La sua conclusione non è adunque che la mia. Ma forse non sarebbe stato fuor di luogo avvertirlo: a non far credere che, dimentico dell' *amphora* e dell' *urceus* d' Orazio, io mi fossi proposta la risoluzione di un problema senza potervi riuscire.

Con tutto ciò io non sono men grato al chiaro metrologo della *Revue*; poichè, ad onta de' dispareri suoi, amava chiudere la sua rivista con queste cortesi parole: « Le mémoire de M.r Bor-

---

(1) *Mem.* T. XVIII p. 102.
(2) *Mem.* T. XVIII p. 108, 112.
(3) *Mem.* T. XVIII p. 110.
(4) *Mem.* T. XVIII p. 119.
(5) *Revue L. c.* p. 127.

tolotti n' en reste pas moins un travail serieux et complet, don la suite ..... est attendue avec impatience par tous ceux qui s' intéressent au progrès de la science métrologique. » (1). Obbliganti parole, per altro cui non posso accordare altro valore che di un complimento gentile: niuno ignorando del resto, che i complimenti son prova, più che de' pregi del lodato, della cortesia del lodatore.

IV.

PESI ASSIRO-CALDAICI.

Sommario — 1 I pesi assiro-caldaici de' Musei Britannico e del Louvre; — 2 lor Tavola generale; — 3 e loro appendice di metalli premonetali e monetati. — 4 Il ponderale sistema assiro-caldaico a parere dei metrologi: Queipo, — 5 Mommsen, — 6 Stuart Poole, — 7 Lenormant, Oppert, — 8 Brandis. — 9 Rivista della dottrina di quest' ultimo. — 10 Osservazione dello Smith. — 11 Nella ricerca del nesso fra i pesi assiri e le unità lineari — 12 manifestasi, in metalliche lastre di Sargon, un piede di 0m,32, — 13 radicalmente distinto da quello di 0m,315, — 14 e il cui cubo d' acqua giustamente ritiensi il talento d' Assiria. — 15 Talento, — 16 o *Kikkar, qaqqar, gaggar*, semplice fattore sessagesimale numerico. — 17 che è la giusta *trecensessantina di Uten;* dal cui peso d' acqua discende, come lineare radice cubica, il rinforzato piede di 0m,32. — 18 Primo fondamento de' pesi assiri, come degli egizii, è quindi il primitivo cubito di 0m,45; comune all' Egitto ed all' Asia, e splendidamente palese negli aurei emiplinti di Creso; — 19 le cui auree unità, *talento, mina, statere*, (di sistema assiro-caldaico), sono in mirabile rapporto coll' aureo cubo del cubito stesso. — 20 L' *Uten* pertanto, prodotto da quel cubito, e fonte dei pesi mesopotamii, — 21 fu adunque asiatico, fu egizio? — 22 Fra i due diversi talenti, aureo ed argenteo, non bene s' appose il Brandis prendendo il primo per base. — 23 Su di entrambi influì il rapporto dei metalli preziosi; che condusse poi a una *mina* di 50 stateri e a un *talento* di 3000; — 24 come determinò due distinte forme di pesi, dette dal Brindis *antica* e *recente*; — 25 in cronologica concordia coi pesi del Layard, — 26 ed esemplate ne' due sistemi di Creso e di Dario. — 27 Peso ninivita a doppio sistema, — 28 e suo riscontro in Atene, — 29 onde manifestasi l' uso di pesi complementari sulle antiche bilancie. — 30 Nuovi chiarimenti intorno le lamine metalliche di Khorsabad. — 31 Altro peso a doppio sistema. — 32 I piccoli pesi assiri del Museo del Louvre — 33 ne insegnano il divisivo sistema assiro di peso; — 34 benchè non ne sia integra la serie, — 35 e ne sia varia l' interpretazione. — 36 Loro tabella. — 37 Aurei anelli del museo di Leida. — 38 Asiatici pesi nelle egizie epigrafi di Karnak. — 39 La gradazione di peso ne' lioni e nelle oche del *British Museum*. — 40 Il talento *forte*. — 41 Doppia scala di peso, *debole* e *forte*. — 42 La doppia valuta d' argento (*Zehnstaterfuss* e *Fünfzehnstaterfuss*) del Brandis. — 43 Il passo d' Erodoto sui tributi di Dario. — 44 Scambio di lume fra cubiti e pesi. — 45 Tavoletta di Senkereh. — 46 Epilogo.

1. Nell' imprendere l' esame del ponderale sistema assiro-caldaico tornerà bene premettere una compita rassegna de' tanti

(1) *Ib.* p. 128.

monumenti relativi, che in questi ultimi tempi son tornati alla luce; non senza una breve rivista del vario costrutto che i più insigni metrologi si sono studiati ritrarne.

Fra que' monumenti importanti il primo onore si deve alle preziose due serie di pesi assiri e babilonesi scoperti dal Layard in Assiria e Caldea. Son quindici lioni di bronzo, accosciati sopra basi rettangole; e tredici anitre, od oche, di pietra, col collo e il capo volto a ritroso, e disteso sul dosso; ad evitar le fratture. Son di buon' arte e di finito lavoro i primi; dozzinali e poco più che abbozzate le seconde; la conservazione poi è ottima in alcuni, buona in molti, difettiva in pochi; e sono in fine condotti con tale metrica diligenza e giustezza da disgradarne le copiose serie di pesi rimastici della Grecia e di Roma.

Molti, su' fianchi, o su' piedistalli, portano epigrafi, il più sovente bilingui; ciò è a dire cuneiformi le une, o sia assire, o babilonesi; siro-fenicie, le altre, o d' idioma arameo: ch' era diffuso e quasi internazionale linguaggio, come l' arabo odierno, fra le diverse schiatte dell' Asia anteriore a quei dì (1). E recan l' epigrafi le note numeriche de' pesi, e le date dei regni, cui appartengono. Preziosi dati metrologici e cronologici, che raddoppiano il merito di quei vetusti campioni.

Non di altissima età son que' pesi, come dimostrano le iscrizioni reali che portano. Vi troviamo i nomi di Sin-akhi-erib, di Sar-kin, di Salman-asar, di Tuklat-pal-asar; il primo periodo, cioè, dei Sargonidi, e gli ultimi due re che li precedettero: non essendo verisimile, che qui trattisi del primo Teglatpalasar, o d' alcuno de' quattro Salmanasar più antichi. Abbiamo apertamente i quattro formidabili monarchi d' Assiria, ricordati dalla Bibbia (2),

---

(1) Vogüé, *Revue arch.* N. Ser T. V. p. 48. Brandis *Das Münz-Mass-und Gewichtswesen in Vorderasien* p. 55.

(2) Theglatphalasar, IV *Reg.* XV-29 ec. - Salmanasar, IV *Reg.* XVII,3. ec. - Sargon, *Is.* XX,1. Sennacherib IV *Reg.* XVIII,13 ec.

contemporanei di Achaz, di Osea, di Ezechia. Dal cui ferro fu distrutta Samaria; nè Gerusalemme scampò, che per cadere più tardi sotto la spada di Babilonia.

Appartengono adunque que' pesi alla seconda metà del secolo VIII A. C. ed agli inizii del VII; tempi in cui la stella d' Assiria omai volgeva al tramonto: benchè, anche vicina ad estinguersi, paresse risplendere di luce ognora più viva (1). Sino ai confini d' Egitto e di Lidia l' Occidente asiatico era prostrato sotto la verga d' Assur; e bene sta in pesi niniviti d' allora il doppio idioma delle epigrafi: quando tutto il nome arameo era già sotto tributo. *Precamur ut loquaris nobis servis tuis Syriace;* diceano i messi d' Ezechia al parlamentario assiro sotto le mura dell' assediata Gerusalemme (2).

Alcuni però di que' pesi, con data di Babilonia, si appalesano più antichi; e in questi in fatti non troviamo iscrizioni bilingui, ma in semplici caratteri cuneiformi. Un' anitra porta il nome di *Dungi*, l' antichissimo re caldeo, figliuolo di *Urkham* (3): se pure la lettura possa ritenersi ben certa, e sia escluso il sospetto d' alcun omonimo meno vetusto. Un' altr' anitra è insigne pel nome d' *Irba-Merodach re di Babilonia;* che è l' *Irib-Marduk* del 950 A. C., noto per altri testi, e di due secoli più antico dell' assiro Teglatpalasar secondo (4).

Si son creduti tutti assiri que' leoni, e caldaiche le anitre; ma anche una di queste porta il nome d' un monarca d' Assiria. Quelle figure poi di oche e lioni, come le egizie di tori, celano verisimilmente un mistero. Forse collegansi a qualche religiosa

---

(1) A mezzo quel secolo era segnata la caduta di Ninive. Mentre Assur era al colmo della gloria e il suo nome suonava terribile in bocca ai veggenti: *Assur virga furoris mei*; (*Is.* X,5.) già mescevansi sinistri presagi: *Pavebit Assur virga percussus* (*Is.* XXX,31).

(2) IV *Reg.* XVIII,26.

(3) Menant, *Babylone et la Chaldée*, Paris 1875 p. 77.

(4) Menant, *Op. c.* pag. 130.

credenza; ma di quelle antiche mitologie siam troppo digiuni, per poter avventurare verun plausibile supposto.

La prima notizia di que' pesi, che or sono singolare ornamento del Museo Britannico a Londra, la diè il Layard nel 1849, inserendo le figure d' alcune di quelle anitre e di que' leoni nel suo magnifico atlante di monumenti niniviti (1); indi pubblicandone nel 1853 le pesature (2); ripubblicate poscia dal Norris nel 1856 (3). Tre anni appresso il Queipo ridavaci quelle due serie ingegnosamente illustrate (4); indi nel 1863 serviano di fondamento al Mommsen per una succosa sua dichiarazione del metrico sistema assiro (5). L'anno stesso un'accuratissima descrizione dello Stuart Poole veniva in luce nel *dizionario Biblico* dello Smith (6); ripubblicata nel 1864 dal Madden nella sua classica *Storia della moneta Giudaica* (7); cui, dopo un biennio, tenea dietro l' altra non meno diligente pubblicazione e illustrazione del Brandis (8). Ricordando poi quel tanto che di tali pesi hanno avuto a trattare l' Oppert (9) e il Lenormant (10), non potrebbe passarsi sotto silenzio la squisita pesatura datacene nel 1875 dal Chisholm (11).

---

(1) *The Monuments of Nineveh.* Tav. 95, *a*, n. 11, 17. Tav. 96. n. 16. 17.

(2) *Discoveries in the ruins of Nineveh and Babylon* p. 601.

(3) *Journal of the Asiatic Society of Great Britain* T. XVI.

(4) *Essai sur les systèmes métriques et monétaires des anciens peuples;* Paris 1859. T. I p. 334 seg.

(5) Nella raccolta di Lipsia intitolata *Die Grenzboten,* 5 Marzo 1863; la cui versione francese leggesi in fine del T. I dell' *Histoire de la monnaye romaine* del Mommsen tradotta dal Duca di Blacas: Parigi 1865, p. 401 seg.

(6) *Smith's Dictionary of the Bible;* T. III, Art. *Weights.*

(7) *History of Jewish* Coinage. London 1864, p. 258 seg.

(8) *Das Münz-Mass.* ec.; Berlin 1866, p. 44 seg. p. 597.

(9) *L' Étalon des Mesures assyriennes,* Paris 1875 p. 72 seg.

(10) *Essai sur un document mathématique* ec. Paris 1868 p. 92 seg.

(11) *Ninth annual report* ec. p. 45 seg.

Dopo le due grandi serie del Museo Britannico, dovute al Layard, viene per ordine di merito una piccola serie di pesetti assiro-caldaici del Museo del Louvre, trovati da M. Delaporte in un sepolcro presso Hillah; serie preziosa, nella esiguità sua, pel lume che dà sull' intima compage del sistema. Que' pesuzzi sono sei: di ematite, o sia tagliati in ferro mineralizzato. Han forma di anitrelle, tranne un de' mezzani che figura una testa di cignale: il minimo di tutti porta una breve epigrafe cuneiforme.

Ne diè pel primo l' elenco e le pesature il duca di Blacas nel 1865 in nota al ricordato articolo del Mommsen sul metrico sistema assiro (1): e lo rifece nel 1866 il Brandis, (ommesso però il 2° peso), sopra nuova pesatura del Longpérier (2). Nel 1875 ridava l' Oppert la pesatura del Blacas (3); e il de Witte quella del Longpérier, ma senza l' ommissione del 2° peso (4). La più compita illustrazione però di questa serie la dobbiamo all' Aurès; che la pubblicava nel 1878, colla revisione de' pesi accuratamente eseguita da uno de' conservatori del Museo del Louvre, M. Héron de Villefosse (5).

Un altro importante cimelio possiede il Museo del Louvre; un anepigrafo leone di bronzo trovato dal Botta fra le rovine del palazzo di Khorsabad: di lavoro eguale a quelli del Layard. È il maggiore de' pesi assiri fin qui conosciuti; e meritamente andrà in capo all' elenco, i cui materiali qui stiamo riunendo e passando a rassegna. Il luogo di ritrovamento, a Khorsabad, l' antica Dur-Sarkin, la città di Sargon, riporta ancora questo leone all' età almeno de' Sargonidi; e il suo peso perfettamente s' accorda con quello degli altri leoni di Ninive. Rimasto un

---

(1) *Histoire de la monn. rom.* del Mommsen T. I p. 401-2.

(2) *Das Münz-Mass* ec. p. 596.

(3) *L' Étalon* ec. p. 78.

(4) *Histoire de la mon. rom.* del Mommsen T. IV p. 115.

(5) *Lettres sur quelques poids assyriens conservés au Musée du Louvre* nella *Revue archéologique,* Novembre 1878.

tempo inosservato, fu pubblicato nel 1866 dal Brandis, che ne ebbe l' esatta pesatura dal Longpérier (1).

Un altro leone di bronzo, somigliante nell' arte a quelli del Layard, ma superiore ad essi di peso, sebbene inferiore al precedente del Louvre, fu trovato ad Abydos nella Troade nel 1860; e comprato dal Calvert, che lo pubblicò e ne diede il disegno (2). Fu illustrato nel 1862 dal Vogüé, che ne riproduceva da una fotografia la figura (3); e ripubblicato dallo Stuart Poole (4) e dal Brandis (5). Ha sul fianco della base un' iscrizione aramea: *Verificato dal Soprastante all' argento* (alla valuta); e sotto la base medesima è aggiunta una lamina metallica, visibilmente per aggiustarne il peso; ma della quale una parte è perduta, valutata dal Calvert di una, o due libbre inglesi (375gr, o pure 746gr). Sul dorso s' impianta una salda ansa semicircolare di ferro: ed è incisa una sigla Δ, che s' interpreta per un *resch* fenicio, o per un antiquato *rho* greco, nella supposta significazione di 100 (6).

A cagione dell' arte, meno arcaica e accurata che nel leone di Khorsabad, e della paleografia aramea già modificata da quella de' leoni di Ninive, il Vogüé attribuisce il leone d' Abydos al VI secolo A. C. (7); e il Brandis lo giudica del tempo degli Achemenidi (8). Quantunque d' evo persiano, non gli si nega un posto fra' pesi assiri, poichè l' un sistema è derivato dall' altro; onde si prestan lume a vicenda.

---

(1) *Das Münz-Mass* ec. p. 48.

(2) *Archeological Journal,* 1860 Sept. p. 199-200.

(3) *Notice sur un talent de bronze trouvé à Abydos*, nella *Rev. arch.* N. Ser. T. V, 1862 p. 30-39.

(4) *Hist. of Jew. Coin.* del Madden p. 271-72.

(5) *Das Münz-Mass.* ec. p. 54-55.

(6) De Vogüé, Stuart Poole, Brandis *LL. cc.*

(7) *L. c.* p. 37.

(8) *L. c.* p. 55.

A' 15 lioni niniviti registrati dal Layard, e ripetuti dal Queipo e dal Brandis, se ne aggiunge dallo Stuart Poole e dal Chisholm un 16.°, minore di tutti; senza indicare per altro, se faccia parte della stessa serie, o se il Museo Britannico, che insieme cogli altri lo possiede, abbialo ricevuto d' altronde.

La stessa mancanza di esatte notizie intorno la precisa provenienza de' monumenti è vie più a deplorarsi negli altri pesi in forma di oche; dappoichè, oltre que' primi provenuti dal Layard, altri n' è venuto acquistando il Museo Britannico: alcuni de' quali ne ha dato in luce lo Stuart Poole, altri in folla il Chisholm. Di queste incertezze toccheremo nelle note alla Tavola, che va qui presso a seguire.

2. In questa Tavola comprenderemo, per ordine decrescente, prima tutti i pesi in forma di *Leoni*; poi quelli in figura di anitre, od *Oche*; indi gli altri tutti di *varie* forme datine dal Chisholm. Fra questi ultimi verrà relegato un pesetto geometrico inserito dallo Stuart Poole e dal Brandis fra la serie delle anitre: tra le quali però verrà, per troppo giusta eccezione, lasciata la testolina di cignale del Louvre, per non staccarla dalla serie cui appartiene.

Così tutta la ponderaria suppellettile assiro-caldaica, di cui ora possiamo disporre, si troverà insieme raccolta. Non può ommettersi di avvertire per altro che, appunto per l' ignorarsi i giusti luoghi delle singole provenienze, è possibile, anzi probabile, che qualcosa d' estraneo, massime nella terza categoria, si sia insinuato. Poichè, a cagione delle varie inesattezze dei pesi, quelli di un sistema possono simulare le apparenze di un altro; massime poi in quella tavola III del Chisholm; dove pesi d' ogni maniera sono accolti senza distinzione. Fuor di quelli estrattine, siccome egizii, nel precedente capitolo, tutti gli altri, ad abbondanza, li ho ammessi: quantunque ben pochi possano riuscire di scientifico profitto.

Ecco ora la disposizione della Tavola. A sinistra è la *Descrizione* dei pesi: e dopo il *Numero progressivo*, (ripetuto per più

sicura guida dell' occhio, anche a destra), e i richiami delle *Note*, segue l' indicazione de' *Musei*, cui appartengono i pesi: le iniziali **B**, **L** segnano i Musei *Britannico*, e del *Louvre*. La quinta colonna ha le avvertenze sullo stato di *Conservazione* de' pesi: le iniziali **b**, **d**, **c**, valgono *buona*, *discreta*, *cattiva*. Seguono le *Epigrafi*; che si è amato distinguere secondo che siano indicative del *peso*, ovvero del *regno* al quale risalgano: la maniera della loro scrittura, *cuneiforme*, o *aramea*, è designata dalle iniziali **c**. **a**.

A destra sono le *Pesature:* e avrebbe bastato quella del Chisholm; sola accertata e ufficiale. Ma a favorire lo studio di comparazione, ho amato premettervi anche i valori adottati dai principali metrologi che di questo argomento si sono occupati: Queipo, Brandis, Stuart Poole. La prima colonna è pei pochi pesi estranei al Museo Britannico, e illustrati da archeologi di Francia. Per utilità di parallelismo ciascuna colonna de' pesi ha il particolare *numero progressivo* dell' autore cui appartiene.

Tranne lo Stuart Poole, che dà i valori in grani *troy*, (ridotti nella Tavola col noto ragguaglio del *grano* = $0^{gr},064798$), tutti gli altri metrologi han le pesature in grammi decimali.

In questa Tavola destinata alla semplice descrizione e registrazione dei pesi, ogni estimativa osservazione su di essi potea parere prematura e superflua. Con tutto ciò, poichè il Chisholm appose a' suoi pesi il ragguaglio in *Mine*, o *Sicli*, non si è voluto ommetterlo, (fattavi per altro qualche opportuna variazione ed aggiunta); senza intendere però di accettare per definitivi quegli apprezzamenti.

(*Segue la Tavola*)

(Tavola dei pesi Assiro-Babilonesi)

TAVOLA DEI PESI ASS

(*Vedi le Note in fine* c

DESCRIZIONE							
N. progr.	Note	Museo	FORMA — MATERIA	Conserv.e	Osservazioni	EPIGRAFI METROLOGICHE	EPIGRAFI CRONOLOGICHE
			Leoni				
1	1	L	bronzo	**b.**	. . . .	anepigrafo	anepigrafo
2	2	?	id.	**c.**	mal risarcito	**a.** *approvato dal soprastante all' argento*	. . . .
3		B	id.	**d.**	con ansa	**a.** XV *mine del paese* . . .	. . . .
4		id.	id.	id.	id.	**c.** V *mine del re.* - **a.** V *mine del paese*	. . . .
5		id.	id.	**c.**	ansa perduta	**c.** III *mine del re.* - **a.** III *mine peso del paese* . .	. . . .
6	3	id.	id.	**b.**	con ansa	**c.** II *mine del re.* - **a.** II *mine peso del paese*	**c.** *Palazzo di Salmanasar re del paese* . . . . . .
7	4	id.	id.	**d.**	senz' ansa; risarcito con piombo	**c.** II *mine del re.* - **a.** II *mine del re*	**c.** *Palazzo di Salmanasar re del paese di Assiria* . .
8		id.	id.	**b.**	senz' ansa	anepigrafo	anepigrafo
9	5	id.	id.	**d.**	ansa perduta	**c.** I *mina del re*	**c.** *Palazzo di Salmanasar supremo re, re del paese di Assiria* . . . .
10		id.	id.	id.	senz' ansa	**c.** II *mine*	**c.** *Palazzo di Teglatpalasar re del paese* . . . . .
11		id.	id.	id.	ansa staccata	**a.** + - *I* (Sanab) *del paese* **c.** (Sanab) *del re.* .	**c.** *Palazzo di Salmanasar* .
12		id.	id.	id.	senz' ansa	**a.** I *mina del re*	**c.** *Palazzo di Teglatpalasar.*
13		id.	id.	id.	id.	**c.** I *mina del re.* - **a.** I *mina del re*	. . . .
14		id.	id.	id.	id.	**c.** I (quarto ?) *di mina* . .	**c.** *Regno di Sennacherib re d' Assiria* . . . . . .
15	6	id.	id.	id.	con ansa	**c.** IIII. - **a.** *Quarto* (di mina) *peso del paese.*	**c.** *Palazzo di Salmanasar* .
16		id.	id.	id.	id.	**a.** IIIII. *Un quinto*	. . . .

ASSIRO - BABILONESI

(fine della Tavola)

PESATURE											
Vogüé		Queipo		Brandis		Stuart Poole		Chisholm	Ragguaglio in Mine	Sicli	
. . . . .	.	. . . . .	.	60,400.000 gr	.	. . . . .	.	. . . . .	$60\times1,006.666$ gr	. . . . .	1
25,657.000 gr	.	. . . . .	.	25,657,000	.	25,660.008 gr	.	. . . . .	50×513.140 ?	. . . . .	2
. . . . .	1	14,937.000 gr	1	14,937.790	1	14,933.347	1	14,933.757 gr	15×995.583	. . . . .	3
. . . . .	2	5,045.000	2	5,045.100	2	5,042.580	2	5,042.805	$5\times1,008.561$	. . . . .	4
. . . . .	3	2,863.000	3	2,863.140	3	2,863.812	3	2,864.629	3×954.876	. . . . .	5
. . . . .	4	1,991.000	4	1,991.440	4	1,992.149	4	1,992.099	2×996.049	. . . . .	6
. . . . .	5	1,930.000	5	1,930.010	5	1,930.721	5	1,931.229	2×965.614	. . . . .	7
. . . . .	7	1,004.000	7	1,000.380	7	1,035.731	7	1,036.490	$1\times1,036.490$	. . . . .	8
. . . . .	8	955.000	8	954.560	8	954.086	8	954.556	1×954.556	. . . . .	9
. . . . .	6	915.000	6	914.980	6	946.309	6	946.462	2×473.231	. . . . .	10
. . . . .	9	666.000	9	666.080	9	665.605	9	665.729	$^{2}/_{3}\times998.593$	. . . . .	11
. . . . .	10	481.000	10	480.100	10	497.764	10	480.145	1×480.145	. . . . .	12
. . . . .	11	468.000	11	468.440	11	468.101	11	468.368	1×468.368	. . . . .	13
. . . . .	12	240.000	12	240.340	12	240.271	12	240.535	$^{1}/_{4}\times962.140$	. . . . .	14
. . . . .	13	237.000	13	236.580	13	236.383	13	236.678	$^{1}/_{4}\times946.712$	. . . . .	15
. . . . .	14	198.000	14	198.220	14	198.282	14	198.416	$^{1}/_{5}\times992.080$	. . . . .	16

Continua

DESCRIZIONE							
N. progr.	Note	Museo	FORMA — MATERIA	Conserv.°	Osservazioni	EPIGRAFI	
						METROLOGICHE	CRONOLOGICHE
			Leoni				
17	7	id.	bronzo	**b.**	con due anelli amovibili	**a.** III *Tre sicli*	**c.** *Palazzo di Sargon, re del paese d' Assiria* . . . .
17[1]		. .	. . . .	id.	col 1.° anello	. . . .	. . . .
17[2]	8	. .	. . . .	. .	senza anelli	. . . .	. . . .
17[3]		. .	. . . .	. .	ambi gli anelli	. . . .	. . . .
17[4]		. .	. . . .	. .	anello maggiore	. . . .	. . . .
17[5]		. .	. . . .	. .	anello minore	. . . .	. . . .
18	9	id.	id.	**d.**	con un anello	**a.** II *Due sicli*	. . . .
18[1]		. .	. . . .	. .	senza anello	. . . .	. . . .
18[2]		. .	. . . .	. .	anello solo	. . . .	. . . .
			Oche				
19	10	B	basalte	**b.**	. . . .	**c.** XXX *mine*	**c.** *Palazzo d' Irba-Merodach re di Babilonia* . . . .
20	11	id.	alabastro	**c.**	testa rotta	**c.** XXX *mine*	**c....** *Nebovulibar* (?) *re delle nazioni* . . . .
21	12	id.	pietra	**d.**	. . . .	**c.** X *mine*	**c.** *Dungi* . . . .
22		id.	argilla	**c.**	becco rotto	anepigrafa	anepigrafa
23		id.	pietra	?	. . . .	. . . . id.	. . . . . id. . . . .
24		id.	argilla	**c.**	rozza	. . . . id.	. . . . . id. . . . .
25		id.	id.	id.	rotta e risarcita	**c.** IIIII (quindicesimi ?) . .	**c.** *Salmanasar re supremo, re del paese d' Assiria.* . .
26		id.	id.	**d.**	. . . .	**c.** IIIII (quindicesimi ?) . .	. . . .
27		id.	id.	**c.**	rotta	**c.** IIIIIIII (trentesimi ?) . .	. . . .
28	13	L	ematite	**b.**	. . . .	anepigrafa	anepigrafa
29		B	alabastro	**d.**	. . . .	. . . . id.	. . . . . id. . . . .
30	14	id.	ematite	**b.**	. . . .	II ? (due tacche sul corpo) .	. . . . . id. . . . .
31		id.	id.	id.	. . . .	anepigrafa	. . . . . id. . . . .

la Tavola

PESATURE

	Villefosse		Queipo		Brandis		Stuart Poole		Chisholm	Ragguaglio in		
										Mine	Sicli	
.	. . . .	15	gr 54.000	15	gr 54.230	15	gr 54.430	15	gr (54.309)	. . . . .	gr. 3×18.103	17
.	. . . .	»	. . . . .	»	52.390	»	52.376	»	52.365	. . . . .	. . . . .	17^1
.	. . . .	»	. . . . .	»	48.670	»	48.728	»	48.717	. . . . .	3 × 16.239	17^2
.	. . . .	»	. . . . .	»	. . . . .	»	5.443	»	5.431	. . . . .	$^1/_3$ × 16.294	17^3
.	. . . .	»	. . . . .	»	. . . . .	»	3.648	»	3.648	. . . . .	$2\frac{2}{3}$($^1/_{12}$×16.416)	17^4
.	. . . .	»	. . . . .	»	. . . . .	»	1.795	»	(1.944)	. . . . .	$1\frac{1}{3}$($^1/_{12}$×17.496)	17^5
.	. . . .	»	. . . . .	»	36.04	16	36.151	16	35.900	. . . . .	2 × 17.950	18
.	. . . .	»	. . . . .	»	. . . . .	»	31.434	.	. . . .	. . . . .	2 × 15.710	18^1
.	. . . .	»	. . . . .	»	. . . . .	»	4.717	.	. . . .	. . . . .	. . ? . .	18^2
.	. . . .	1	gr 15,060.000	1	15,060.910	1	15,117.373	1	15,060.552	30×502.018	. . . . .	19
.	. . . .	2	14,589.000	2	14,589.810	.	. . . . .	2	14,589.551	30×486.318	. . . . .	20
.	. . . .	.	. . . . .	.	. . . . .	2	5,021.845	3	4,986.712	10×498.671	. . . . .	21
.	. . . .	.	. . . . .	.	. . . . .	3	971.970	4	970.384	2×485.192	. . . . .	22
.	. . . .	.	. . . . .	.	. . . . .	.	. . . . .	5	464,758	1×464.758	. . . . .	23
.	. . . .	.	. . . . .	.	. . . . .	.	. . . . .	6	266.179	$^1/_2$×532.358	. . . . .	24
.	. . . .	3	190.000	3	189.930	4	188.173	7	188.050	$^6/_{15}$ × 471.125 ?	. . . . .	25
.	. . . .	4	175.000	4	177.480	5	178.075	8	178.054	$^6/_{15}$ × 445.135 ?	. . . . .	26
.	. . . .	5	127.000	5	127.720	6	127.522	9	127.837	$^8/_{30}$ × 479.388 ?	. . . . .	27
1	gr 81.980	.	. . . . .	.	81.980	.	. . . . .	.	. . . . .	$^1/_6$ × 491.880	10×8.198	28
.	. . . .	.	. . . . .	.	. . . . .	.	. . . . .	10	37.551	$^1/_{12}$ × 450.612 ?	. . . . .	29
.	. . . .	6	21.300	6	21.360	1	21.319	11	21.329	. . . . .	$^1/_2$×8.530 ?	30
.	. . . .	.	. . . . .	.	. . . . .	.	. . . . .	12	17.240	. . . . .	2×8.620 ?	31

Continua

DESCRIZIONE							
N. progr.	Note	Museo	FORMA — MATERIA	Conserv.e	Osservazioni	EPIGRAFI — METROLOGICHE	EPIGRAFI — CRONOLOGICHE
			Oche				
32	15	L	ematite	id.	testa di cignale	anepigrafa	anepigrafa
33		id.	id.	id.	. . . .	. . . . id.	. . . . id. . . .
34	16	B	id.	**d.**	. . . .	. . . . id.	. . . . id. . . .
35	17	id.	calcedonia	**b.**	. . . .	. . . . id.	. . . . id. . . .
36	18	id.	onice	**d.**	. . . .	. . . . id.	. . . . id. . . .
37	19	id.	calcedonia	id.	. . . .	. . . . id.	. . . . id. . . .
38	20	id.	id.	**b.**	. . . .	VI ? (sei piccoli fori) . . .	. . . . id. . . .
39	21	id.	ematite	id.	abbozzata	anepigrafa	. . . . id. . . .
40		id.	corniola	**d.**	. . . .	. . . . id.	. . . . id. . . .
41		L	ematite	**b.**	. . . .	. . . . id.	. . . . id. . . .
42	22	B	onice	**d.**	. . . .	. . . . $^1/_2$	. . . . id. . . .
43		id.	ematite	**b.**	abbozzata	anepigrafa	. . . . id. . . .
44		id.	marmo bianco	?	abbozzata	. . . . id.	. . . . id. . . .
45		id.	ematite	**b.**	. . . .	. . . . id.	. . . . id. . . .
46		id.	id.	**d.**	abbozzata	. . . . id.	. . . . id. . . .
47	23	id.	id.	id.	. . . .	. . . . id.	. . . . id. . . .
48		id.	calcedonia	?	. . . .	. . . . id.	. . . . id. . . .
49	24	id.	agata	**b.**	. . . .	. . . . id.	. . . . id. . . .
50	25	L	ematite	**b.**	. . . .	. . . . id.	. . . . id. . . .
51		B	id.	id.	abbozzata	. . . . id.	. . . . id. . . .
52	26	id.	onice	**d.**	. . . .	. . . . id.	. . . . id. . . .
53		id.	marmo nero	**b.**	. . . .	. . . . id.	. . . . id. . . .
54	27	id.	agata bianca	**d.**	. . . .	. . . . id.	. . . . id. . . .
55	28	id.	calcedonia	**b.**	. . . .	. . . . id.	. . . . id. . . .
56	29	L	ematite	id.	. . . .	c. 20 *grani* ? - 22$^1/_2$ *grani* ? .	. . . . id. . . .

la Tavola

PESATURE												
Villefosse		Queipo		Brandis		Stuart Poole		Chisholm		Ragguaglio in Mine	Ragguaglio in Sicli	
2	16.620 gr				16.500 gr						2×8.310 gg	32
3	8.070				8.100						1×8.070	33
		7	7.700 gr	7	7.730	2	7.776 gr	13	7.747 gr		1×7.747 ?	34
		8	7.500	8	7.490	3	7.711	14	7.724		1×7.724 ?	35
								15	7.683		1×7.683 ?	36
						4	6.480	16	6.483		?	37
		9	5.700	9	5.670	5	5.637	17	5.674		2/3×8.511 ?	38
		10	5.200	10	5.200	7	5.184	18	5.094		2/3×7.641 ?	39
								19	4.824			40
4	4.660				4.660							41
								20	4.650			42
								21	4.420			43
				10[1]	4.380							44
								22	4.374			45
								23	4.180			46
								24	4.100			47
								25	2.748			48
								26	2.672			49
5	2.630				1.670							50
		11	2.600	11	2.560	8	2.592	27	2.602			51
		12	2.200	12	2.190	9	2.031	28	2.184			52
								29	1.985			53
								30	1.981			54
		13	2.000	13	1.990	10	1.231	31	1.218			55
6	0.950				0.950							56

Continua

DESCRIZIONE							
N. progr.	Note	Museo	FORMA — MATERIA	Conserv.°	Osservazioni	EPIGRAFI	
						METROLOGICHE	CRONOLOGICHE
			Varie				
57		B	tronco di cono	?	. . . . . .	anepigrafo	anepigrafo
58	30	id.	cubo di bronzo	?	con scarabeo	. . . . id.	. . . . id. . . .
59		id.	pietra tonda	d.	. . . . . .	. . . . id.	. . . . id. . . .
60	31	id.	cubo di bronzo	?	con scarabeo	. . . . id.	. . . . id. . . .
61		id.	verga d' argento	?	in due pezzi	. . . . id.	*Il monte de' Giudei*
62		id.	toro di bronzo	c.	risarcito	. . . . id.	anepigrafa
63		id.	leone di bronzo	c.	. . . . . .	. . . . id.	. . . . id. . . .
64		id.	pietra nera sferica	?	. . . . . .	. . . . id.	. . . . id. . . .
65		id.	ematite. cilindro	?	. . . . . .	. . . . id.	. . . . id. . . .
66		id.	id.	?	. . . . . .	. . . . id.	. . . . id. . . .
67		id.	id.	?	. . . . . .	. . . . id.	. . . . id. . . .
68		id.	id.	?	. . . . . .	. . . . id.	. . . . id. . . .
69		id.	id.	?	. . . . . .	. . . . id.	. . . . id. . . .
70		id.	id.	?	. . . . . .	. . . . id.	. . . . id. . . .
71		id.	id.	?	. . . . . .	. . . . id.	. . . . id. . . .
72		id.	id.	?	. . . . . .	. . . . id.	. . . . id. . . .
73	32	id.	basalte forma Harris	d.	. . . . . .	. . . . id.	. . . . id. . . .

la Tavola

PESATURE											
Villefosse	Queipo	Brandis		Stuart Poole		Chisholm		Ragguaglio in			
								Mine	Sicli		
.....	.....		.....		.....	1	gr 471.500	1 × gr 471.500 ?	.....	57
.....	.....		gr 265.000		.....	2	265.773	1/2 × 531.546 ?	.....	58
.....	.....		.....		.....	3	256.862	1/2 × 513,724 ?	.....	59
.....	.....		174.700		.....	4	174.720	1/3 × 524.160 ?	.....	60
.....	.....		.....		.....	5	101.520	1/5 × 507.600 ?	.....	61
.....	.....		.....		.....	6	91.886	1/5 × 459.430 ?	.....	62
.....	.....		.....		.....	7	87.457	1/6 × 524.742 ?	.....	63
.....	.....		.....		.....	11	42.668	.....	.....	64
.....	.....		.....		.....	12	40.845	5/60 × 490.140 ?	.....	65
.....	.....		.....		.....	13	40.654	5/60 × 487,848 ?	.....	66
.....	.....		.....		.....	14	26.162	3/60 × 523.240 ?	.....	67
.....	.....		.....		.....	15	25.249	3/60 × 504.980 ?	.....	68
.....	.....		.....		.....	16	24.740	3/60 × 494.800 ?	.....	69
.....	.....		.....		.....	18	16.281	2/60 × 488.430 ?	.....	70
.....	.....		.....		.....	22	8.455	1/60 × 507.300 ?	.....	71
.....	.....		.....		.....	23	8.421	1/60 × 505.260	.....	72
.....	.....		5.400	6	gr 5.378	24	5.384	.....	20/30 × 8.076	73

NOTE ALLA TAVOLA

(1) Questo è il grande leone del Louvre, sopra ricordato.

(2) È il leone d' Abydos.

(3) Stuart Poole e Chisholm hanno *Salmanasar*; Queipo e Brandis *Sennacherib*.

(4) Queipo suppone perduta l' ansa; per ciò dice *mal conservato* il peso.

(5) L' ultima lezione dataci dal Chisholm è *Salmanasar*: Poole avea *Assur-izir-pal;* Queipo e Brandis ..... *re d' Assiria*.

(6) Qui pure, dove il Chisholm ha *Salmanasar*, il Poole dà *Assur-izir-pal;* e il Norris, seguito dal Brandis, vi trovava traccie del nome di *Sennacherib*.

(7) Questo leone avea due metallici anelli amovibili; e dopo entrato nel Museo Britannico il più piccolo dei due andò perduto. Resta però memoria del suo peso, (30 grani *troy*), e dell' originario peso complessivo, oncie inglesi 1 $^{3}/_{4}$, in grani *troy* 840 = 54^{gr},430, notati dal Layard (*L. c.* p. 601 n. 15) e ricordati dal Poole (*L. c.* p. 364 nota 9); ma che per le pesature del Chisholm vengono alcun minimo che diminuiti.

(8) Brandis ne tocca in appendice al suo volume p. 597.

(9) Ancora questo leone ha un amovibile anello di ferro. Solo il Poole ne dà il peso separato. Brandis ne tocca nelle giunte finali a p. 597.

(10) Le 13 anitre del Layard ripetute dal Queipo stanno ai nn. 19, 20, 25-27, 30, 34, 35, 38, 39, 51, 52, 55. Il Brandis v' intrude un peso geometrico, che si porta a suo luogo, n. 73, ed altr' anitra, n. 44, estranea alla serie. Il Poole in luogo dell' anitra 2.ª, ommessa da lui forse perchè danneggiata (manca del capo), ne sostituisce altre due, nn. 21, 22; più aggiuuge altra anitra, n. 37, e lo stesso peso geometrico del Brandis, che rinviasi al n. 73. Dopo le prime 6 anitre egli ricomincia da capo la numerazione delle seguenti, dicendo che queste non furon trovate insieme colle altre. E pure sì di queste che di quelle la maggior parte appartiene alla serie del Layard.

(11) Il nome reale nella lista del Queipo è *Nabopolassar*.

(12) Il nome di *Dungi* è dato solo dal Chisholm; ma non è di sicura lezione, come avvertiremo a suo luogo.

(13) Ai 6 pesetti del Louvre, nn. 28, 32, 33, 41, 50, 56, appongo la nota di *buona* conservazione, poichè l' Aurès ne trova 3 perfetti, e 3 con lievissime lesioni valutate da 1-5 centigrammi.

(14) Sulla base son rozzamente incise un' aquila e alcune stelle.

(15) Questo è il peso tralasciato dal Longpérier nella sua comunicazione al Brandis (e perciò ommesso da questi): non so se a cagione della forma diversa, di cignale, o se perchè veramente estraneo alla serie del sepolcro d' Hillah. La pesatura che registrasi sotto la colonna del Brandis non è che un supplemento preso a prestito dall' elenco del De Witte.

3. Oltre i proprii pesi da bilancia un' altra importante classe di monumenti chiama a se l' attenzione del metrologo; vo' dire gli spendibili metalli, monetati o no, divisi in parti regolate sui sistemi di peso.

Anche in questa parte la fortnna ci è stata larga abbastanza. Se dall' impero assiro-caldaico non potea aspettarsi moneta, introdotta appunto sul cadere di quello, supplisce l' impero persiano: sorto sulle rovine del caldaico, di cui raccolse l' eredità.

(Continuazione e fine delle Note della Tavola)

(16) È inciso uno struzzo sulla base.

(17) Vedesi figurata sulla base una deità alata.

(18) Deità sulla base. Secondo il Chisholm dee aver perduto un paio di grammi.

(19) Sulla base è inciso un adoratore del sole fra la luna e le stelle. Il Chisholm giudica esser peso di $^{25}/_{30}$ di siclo.

(20) Divinità alata sulla base. A parere del Chisholm sono $^{22}/_{30}$ di siclo.

(21) Deità alata sulla base.

(22) Dovrebb' essere questa l' anitra del Museo Britannico, del peso di 3 *dwt* o sia 4gr,665, ricordata dallo Smith; il quale vi trova scritto il carattere cuneiforme del *mezzo* (*Zeitschrift für aeg. Sprache und Altert,* 1872 p. 111).

(23) Ara sulla base.

(24) Struzzo sulla base.

(25) Nella pesatura del Longpérier, da cui dipendono i valori del Brandis e del De Witte, è certamente avvenuta l' ommissione di un gramma (Cf. Aurès *L. c.* p. 4).

(26) Cerbiatto figurato sulla base.

(27) Gazzella sulla base.

(28) Sole e luna sulla base.

(29) *Ventidue grani e mezzo* è la lezione dell' Oppert (*Étalon* ec. p. 78). *Venti grani* è la lezione del Lenormat (*Essai sur un document mathématique* ec. p. 101); e fu pur quella seguita prima, e poi abbandonata, dall' Oppert (Mommsen *Hist. de la monnaie rom.* vers. Blacas T. I p. 410, nota).

(30) Il Brandis parla di questo e del seguente cubo di bronzo nella nota sua opera a p. 76.

(31) Vedi la nota precedente.

(32) Benchè questo pesetto sia già stato riportato nella tavola dei pesi egizii, vi si dà luogo qui pure parendo essere quello che era stato accolto dal Brandis e dallo Stuart Poole siccome peso assiro.

Questo, appropriatosi per testimonio d' Erodoto (1) il *talento babilonese*, ci ha tramandato utilissimi mezzi di confronto ne' numerosi suoi conii d' oro e d' argento. Anche il reame di Lidia, cui forse spettano le primizie della moneta, e che coniava sullo stesso sistema, ne offre una importantissima messe.

Il periodo premonetale poi, sebbene assai più scarso di dati, due ce ne serbò soprammodo preziosi: lastre assire d' oro e d' argento del tempo di Sargon; e un classico passo di Erodoto, fin qui non potuto sfruttare dai dotti, sui mattoni d' oro ed elettro del tesoro di Creso. Ed eccone un breve cenno per singolo.

Nel 1854 M. Place scopriva nelle fondamenta del palazzo di di Sargon a Khorsabad una cassa di pietra contenente iscrizioni, commemorative della fondazione di esso, in cinque piastre di metalli diversi: oro, argento, antimonio, rame e piombo. Nel loro trasporto quest' ultima caricata, pel soverchio suo peso, con altre anticaglie in una zattera sul Tigri affondò e fu perduta: le altre sono nel Museo del Louvre (2). I loro rovesci portan le cuneiformi leggende: *Palazzo di Sargon*, Bil Patis Assur, *re possente*, *re delle legioni*, *re del paese d' Assiria*, *re delle quattro regioni dall' oriente all' occaso*, ec.; e dopo detto d' aversi fabbricata una città, chiamata dal regale suo nome *Castello di Sargon*, (*Hisra Sargina*) e costruttavi una reggia, continua: *In tavolette di oro*, *argento*, *antimonio*, *rame*, *piombo*, *ho scritto la gloria del mio nome; e le ho deposte nei fondamenti. Assur*, *signore grande*, *sperda dalla terra il nome e il seme di chi porterà la nemica mano contro l' opera mia*, *o spoglierà il mio erario* (3).

Son rettangolari queste lamine, che il Queipo disse essere in perfetta conservazione e a lati giustamente paralelli. Misurate

---

(1) Herod. III, 89.

(2) Oppert. *Expédition scientifique en Mésopotamie*. Paris 1859 II p. 343.

(3) Oppert *L. c.* p. 343-345. Cf. Menant. *Inscriptions des revers des plaques du palais de Khorsabad* ne' *Mémoires de la Société Impériale des Antiquaires de France;* Paris 1865, T. XXVIII p. 133 seg.

e pesate da lui, insieme col Longpérier, si trovò che quella d'oro pesa 167^{gr} ed ha la lunghezza di millimetri 80, la larghezza di 40 e la grossezza di 3; quella d' argento poi pesare $438^{gr},62$, con una lunghezza di mill. 120 e una larghezza di 61 (1). Gli esatti rapporti di queste misure lineari e di peso colle unità metriche del sistema assiro-babilonese appariranno a suo luogo (2).

Il Museo di Leida possiede una dozzina e mezzo di annelletti d' oro non ornamentali, ma probabilmente spendibili; che sebbene scoperti in Egitto sembrano attenersi non al sistema locale di pesi, ma all' asiatico. Nè può far meraviglia, che oro dell' Asia si trovi in Egitto: massimo emporio, aperto a tutte le nazioni. Qualunque fosse il taglio degli spiccioli pezzetti di metallo prezioso, avean corso dovunque; poichè spendevansi a peso. Ecco la pesatura degli annelletti comunicata al Brandis dal Leemans, Direttore del neerlandese museo (3). Due annelli di $1^{gr},35$, uno di $1^{gr},30$, uno di $1^{gr},25$, uno di $1^{gr},20$. Due di $0^{gr},95$. Uno di $0^{gr},80$. Tre di $0^{gr},64$, uno di $0^{gr},60$. Uno di $0^{gr},55$, due di $0^{gr},50$, due di $0^{gr},48$. Uno di $0^{gr},40$. Quantunque preziosa que-

(1) Queipo *Essai* ec. T. I p. 283-284.

(2) A queste lamine assire potrebbero fare non ispregevole riscontro altre dardanie, uscite dagli scavi troiani dello Schliemann: ma poichè son molto men regolari ed esatte, di figura e di peso, poco o nulla posson giovare nelle nostre ricerche. Sono 6 di numero; di purissimo argento, e tirate a martello. Di lunghezza più che quadrupla della larghezza, non sono ben rettangole, nè hanno i paralelli due lati maggiori rigorosamente rettilinei: i due minori poi sono a curva l' uno rientrante, l' altro sporgente.

Vanno appaiate, concordando giustamente a due a due nelle misure; sebbene non altrettanto esattamente nei pesi. Due misurano centimetri 21,5 per 5, e pesano 190^{gr} e 183^{gr}; due altre son di cent. 18,5 per 4, co' rispettivi pesi di 174^{gr} e 173^{gr}; le due più piccole in fine non hanno che cent. 17,25 per 3, co' pesi di 173^{gr} e 171^{gr} (Schliemann *Antiquités troyennes*. Leipzig 1874, p. 289). Qualunque sia più veramente il sistema cui appartengano, vedesi che l' arte di commisurare i pezzi metallici alle unità di peso e di computo colà non era ancora perfetta: stando paga a semplici approssimazioni.

(3) Brandis *Op. c.* p. 82-83.

sta serie, poco può servire alla scoperta del sistema assiro-babilonese. Più che a fornir lume, è piuttosto atta a riceverne.

Oltre le più usuali lamine minori avea l' antichità anche pezzi più forti, veri paralellepipedi, o quadrelli, o mattoni: *aurei* o *argentei lateres*, durati fin ne' tesori di Roma (1). Erodoto ci ha conservato la descrizione di quelli del tesoro di Creso; mezzi quadrelli, *ἡμιπλίνθια*, d' oro o d' elettro, offerti in dono dal monarca al tempio di Delfo. Avean misura di palmi 6 per lungo, 3 pel largo, 1 di grossezza: col peso di due talenti e mezzo gli aurei, quelli d' elettro di due (2). E benchè questi dati possano parere paragonabili a una equazione di sole incognite, pur li vedremo schiarirsi di una luce insperata, e sparger lume sull' intero sistema.

La numismatica offrirebbe una infinità di monete, derivate da sistema assiro-babilonese. Per non ingolfarci in un pelago, ci basterà una breve rassegna delle due specie più cospicue e più vicine alla fonte: le monete reali di Lidia e di Persia. Prenderemo per guida gli accurati elenchi del Brandis, che con tanta cura ha tessuta la storia de' metrici e monetali sistemi dell' Asia anteriore.

Lasciando a parte gli unici due Stateri lidii d' elettro (14^{gr},18. — 13^{gr},955) stimati anteriori a Creso, ecco gli stateri d'oro e d' argento di lui: portanti nel ritto le affrontate protomi del lione e del toro, con un quadrato incuso nel rovescio (3). Tornarono all' aprico in un raggio non molto esteso intorno a Sardi capitale della Lidia (4); e benchè non se ne abbia un' analisi, l' oro vi si mostra di una grande purezza (5).

---

(1) Plin. N. I. III, 3.

(2) Herod. I, 50.

(3) Brandis, *Das Münz.Mass* ec. p. 386-387.

(4) Borell *An inquiry into the early Lydian money* ec. nella *Numismatic Chronicle* T. II p. 216 seg.

(5) Borell *L. c.* p. 218. Brandis *L. c.* p. 168.

Oro. — I.ª SERIE. *Statere* 10^{gr},67. — *Terzo* 3^{gr},63. — 3^{gr},55. — *Sesto* 1^{gr},80. — 1^{gr},76. — *Duodecimo* 0^{gr},87.

II.ª SERIE. *Statere* 8^{gr},10. — 8^{gr},075. — 8^{gr},07. — 8,065. — 8^{gr},054. — 8^{gr},05. — 8^{gr},03. — 8^{gr},02. — 7^{gr},996. — *Terzo* 2^{gr},70. — 2^{gr},675. — *Sesto* 1^{gr},35. — 1^{gr},35. — 1^{gr},35. — *Duodecimo* 0^{gr},673. — 0^{gr},67.

Argento. — *Statere* 10^{gr},70. — 10^{gr},59. — 10^{gr},43. — 10^{gr},32. — *Mezzo* 5^{gr},40. — 5^{gr},40. — 5^{gr},39. — 5^{gr},35. — 5^{gr},30. — 5^{gr},24. — 5^{gr},20. — 5^{gr},18. — 5^{gr},15. — *Terzo* 3^{gr},50. — *Duodecimo* 0^{gr},76.

Più copiosa assai è la moneta reale di Persia, divisa in *Darici* d' oro, dal nome del lor primo autore, Dario figlio di Istaspe, o fors' anche Dario il Medo, e in *Sigli Medici* d' argento. Trecento darici d' oro, uniti a cento vecchie tetradramme attiche, furono trovati nel Canale di Serse; e 125, che il Borell potè vederne, e pesare, davangli una media di 8^{gr},385 (1). Si attribuiscono a Dario stesso, od a Serse; poichè quelli dei re posteriori alquanto scemano di peso.

Sì gli aurei, che gli argentei rappresentano il *gran re* coronato; a ginocchio, coll' arco nella sinistra, e nella destra una freccia, o una lancia, o una corta spada, o uno scettro o bastone. Il rovescio non ha che un incuso quadrato; talvolta irregolare (2).

A differenza degli stateri di Creso, che a tutti gl' indizii si mostrano uniformi e appartenenti ad un solo e non lungo periodo di emissione, gli stateri persiani, battuti per due secoli

---

(1) *United Autonomus and Imperial Greek Coins*, nella *Numismatic Chronicle* 1848 T. VII p. 153. Cf. Mommsen *Hist. de la Monn. rom.* T. I p. 9. Brandis *Das Münz-Mass* ec. p. 65. Il Mommsen li dice 3000, *pari a un talento euboico*: (*L. c.*). Se erano 300, come più autorevolmente riferisce il Borell, sarebbero egualmente *un talento*: ma talento babilonese d' argento.

(2) Brandis *L. c.* p. 420-423. Cf. Mommsen *L. c.* p. 9 seg. Madden *Hist. of Jew. coin.* p. 18 seg.

sotto regnanti diversi, manifestano lievi differenze, sia di peso, sia del tipo de' coronati arcieri, da poterli distinguere in quattro classi diverse. Le ultime delle quali, come più leggere, voglionsi attribuire ad eta meno antica: se pure il caso invece non potesse essere inverso. Eccone l' elenco.

I.ª Serie. **Oro.** — *Distateri* 16^{gr},70. — 16^{gr},65. — 16^{gr},65. — 16^{gr},646. — 16^{gr},50. — 16^{gr},48. — 16^{gr},30. — *Stateri* (1) 8^{gr},40. — 8^{gr},40, — 8^{gr},38. — 8^{gr},37. — 8^{gr},37. — 8^{gr},37. — 8^{gr},36. — 8^{gr},35. — 8^{gr},35. — 8^{gr},34. — 8^{gr},33. — 8^{gr},33. — 8^{gr},32. — 8^{gr},31. — 8^{gr},31. — 8^{gr},30. — 8^{gr},30. — 8^{gr},30. — 8^{gr},286. — 8^{gr},25. — 8^{gr},15.

Argento. (2) — *Sigli medici.* 5^{gr},60. — 5^{gr}.60. — 5^{gr},59. — 5^{gr},56. — 5^{gr},55. — 5^{gr},55. — 5^{gr},55 — 5^{gr},54 — 5^{gr},53. — 5^{gr},52. — 5^{gr},52. — 5^{gr},51. — 5^{gr},50. — 5^{gr},50. — 5^{gr},49. — 5^{gr},48. — 5^{gr},47. — 5^{gr},47. — 5^{gr},46. — 5^{gr},45. — 5^{gr},43. — 5^{gr},42. — 5^{gr},42. — 5^{gr},40. — 5^{gr},40. — 5^{gr},40. — 5^{gr},39. — 5^{gr},39. — 5^{gg},38. — 5^{gr},37. — 5^{gr},37. — 5^{gr},36. — 5^{gr},35. — 5^{gr},35. — 5^{gr},35. — 5^{gr},34. — 5^{gr},32. — 5^{gr},30. — 5^{gr},29. — 5^{gr},25. — 5^{gr},18. — 5^{gr},11.

---

(1) Ommetto un apparente darico del Museo del Duca di Luynes di 8^{gr},50, perchè al detto peso, più elevato, e all' insolita figura del re sbarbato, è creduto uno de' primi stateri asiatici di Alessandro sotto apparenza di darico. (Brandis *L. c.* p. 244).

(2) In questa gradazione di peso dei sigli non influisce che insensibilmente lo stato di conservazione. Il più alto, 5,50, è un po' logoro, come per contrario è ben conservato l' antepenultimo, 5,25, e conservatissimo il penultimo, 5,18. Più o men logori sono i seguenti: 5,46 — 5,37 — 5,35 — 5,34 — 5,29 — 5,11.

Il Museo di Parigi ha quattro sigli più forti: due di 5,85, 5,80, 5,78; giustamente esclusi dal Brandis perchè soffrirono il fuoco, e per concrezione di sostanze eterogene crebbero di peso. Uno pure, ma intatto di 5,85 è nel Museo di Berlino: forse eccessivo per errore di zecca, se pure non è falso. (Brandis *L. c.* p. 65, 421).

II.ª Serie. **Oro.** — *Statere.* 8.^{gr}.32.

Argento. (1) — 5^{gr},60. — 5^{gr},56. — 5^{gr},55. — 5^{gr},54. — 5^{gr},52. — 5^{gr},50. — 5^{gr},49, — 5^{gr},48. — 5^{gr},47 — 5^{gr},46. — 5^{gr},45. — 5^{gr},439. — 5^{gr},43. — 5^{gr},40. — 5^{gr},40. — 5^{gr},37. — 5^{gr},25.

III.ª Serie. **Argento.** — 5^{gr},52. — 5^{gr},40. — 5^{gr},40. — 5^{gr},40. — 5^{gr},39. — 5^{gr},37. — 5^{gr},35. — 5^{gr},35. — 5^{gr},30. — 5^{gr},30, — 5^{gr},25. — 5^{gr},10. — 5^{gr},10.

IV.ª Serie. **Argento.** — 5^{gr},43. — 5^{gr},40. — 5^{gr},40. — 5^{gr},38. -- 5^{gr},37. — 5^{gr},32. — 5^{gr},30. — 5^{gr},15.

Della provinciale moneta, di quella de' satrapi e delle città tributarie, qui taccio per non dilungarmi di soverchio.

Resterebbe ad aggiugnere, a pieno corredo di notizie, le testimonianze degli scrittori antichi intorno a' ragguagli delle valute, o pesi babilonesi, o persiani colle straniere unità, massime greche. Ma poichè tali estere unità nella presente memoria non hanno ancora ricevuto alcun lume; e d' altronde le relazioni degli scrittori non sembrano sempre abbastanza accertate, e poco si mostrano concordi; preferisco affrettare il passo, riserbandomi poi ad attingere a questa fonte di mano in mano che se ne offrisse opportuno l' incontro.

4. Or dunque, seguendo il predisposto mio filo, ci resta a passare in rassegna il vario uso che di questi metrologici materiali, ordinati in mostra più sopra, han fatto i dotti; e riferire i varii aspetti in che essi ci son venuti presentando il sistema assiro-babilonese di pesi.

Fortunatamente poco è il divagare delle opinioni; e, nel suo complesso, quel mesopotamio sistema può dirsi fissato. Restano alcune modalità, alcuni particolari, alcune incertezze a chiarire;

(1) Uno di 5,68, del Museo Britannico, lo trascuro come abnorme affatto. L' ultimo, e più leggero di tutti, 5,25, è conservatissimo.

resta soprattutto a discoprire l' origine; e a questo spero possa riuscire non inutile il presente capitolo.

Degli studi del Boeckh non occorre qui fare menzione. Il suo talento, la sua dramma babilonese non reggono al confronto nè delle monete, nè degli altri monumenti metrologici, onde si è arricchita la scienza (1). Cominciamo dal Queipo (2).

Il punto di partenza del Queipo son le monete. Trentatrè *darici d' oro* da lui pesati gli danno un medio peso di $8^{gr},342$; che, tenuto conto del consumo, egli ammette poter salire agli $8^{gr},376$ fissati dal Letronne (3). Un cento quaranta sigli poi, o *darici d' argento* com' egli li chiama, tra reali e provinciali, gli danno una media di $5^{gr},44$: consona al testimonio di Senofonte, il quale fa il siglo eguale a $7\,{}^1/_2$ oboli attici (4). Poichè l' obolo attico risultando al Queipo di $0^{gr},71$, il siglo riesce di $5^{gr},325$; e se prendasi il più esatto valore di $0^{gr},7276$ attribuito or da metrologi a quell' obolo, l' approssimazione riesce vie maggiore, in $5^{gr},457$.

Questi valori concordano col noto ragguaglio del darico d' oro a 20 sigli d' argento, e col rapporto 1 : 13 attribuito alla Persia da Erodoto (5): poichè $20 \times 5^{gr},44 = 13 \times 8^{gr},37$. E un' ulteriore conferma se ne ha nelle lastre d' oro e d' argento di Khorsabad; delle quali quella d' oro pesa $167^{gr} = 20 \times 8^{gr},35$; quella d' argento, (secondo il Queipo), $438^{gr},62 = 80 \times 5^{gr},459$. L' una, cioè, 20 darici d' oro; l' altra 80 sigli d' argento. E siccome, al suddetto rapporto 20 : 1, tra darico e siglo, i 20 darici equivalgono a sigli 400, così si vede che le due lamine sono in esatta proporzione di valore tra loro: essendo quella d' oro quintupla di quella d' argento.

---

(1) *Metrologische Untersuchungen* p. 104 seg.
(2) *Essai* ec. T. I p. 388 seg. T. II p. 441.
(3) *Considérations sur les monnaies grécques et romaines*, 1817; p 108.
(4) *Ciroped.* I, v. 6.
(5) III, 95.

Da un noto passo poi di Senofonte, (confortato da altri riscontri), là dove narrasi avere Ciro pagato con 3000 darici d'oro all' indovino di Ambracia i 10 talenti promessigli (1), deduce il Queipo, pel ragguaglio 1 : 13 fra i due nobili metalli, l'ammontare del talento d'argento in 6000 sigli = $32^k,666$. Valore concorde con parecchie testimonianze di antichi intorno a quel talento; e, che più monta, eguale al peso del caldaico piede cubico d'acqua di fiume. Poichè quel piede che per varii ragguagli e per le misure delle avvertite lamine di Khorsabad gli risulta di $0^m,32$, dà un cubico valore appunto di $32^k,768$; supposta la temperatura dell' acqua fluviale a 15° contigradi: incirca eguale di peso alla distillata a 4°,1, cioè alla massima sua densità.

Donde la opinione sua, che la dramma d'argento sia la dramma fondamentale, o ponderale assira; e che il piede cubo d'acqua sia il talento peso. Di che egli deduce, che il darico d'oro non sia che un peso-ragguagliato alla dramma d'argento, secondo il corrente rapporto dei due metalli. Così dal siglo di $5^{gr},44$ gli deriva una mina di 100 sigli, o sia di 544^{gr} e un talento di 6000, cioè di $32^k,666$; col relativo darico di $8^{gr},376$, pari a 20 sigli, al ragguaglio 1 : 13 fra argento ed oro.

Arrivato a questi risultati il Queipo innanzi la scoperta dei pesi assiri del Layard, imprende poscia l'esame delle sopraggiunte due serie de' leoni e delle oche di Ninive; ripromettendosene la conferma del sopra esposto suo sistema.

Avverte innanzi tutto la dualità, la duplicità della mina, cui le due serie si riferiscono. Poichè il leone più forte e la più grande anitra hanno lo stesso peso, $14^k,937$ e $15^k,060$, mentre portano scritto quello *XV mine*, questa *XXX mine*, è manifesto adunque aversi due mine di peso e di conto, l'una doppia del l'altra. Fatto confermato da tutti gli altri pesi; poichè i leoni ad

---

(1) *Ciroped.* I.

eccezione di tre, si riferiscono alla mina doppia; le anitre, niuna (a quanto pare) eccettuata, han rapporto alla semplice. Il quale raddoppiamento di mina, già avvertito da lui anche in pesi greco-siri del Longpérier (1), egli attribuisce a vario uso di computo, semplice o doppio, secondo le varie mercanzie: come in Ispagna la libbra *carnicera,* o de' macelli, ch' è doppia dell' ordinaria.

A ricavare poi dalle due serie il valore di quella mina assira, semplice o doppia, egli assume la media de' nove leoni meglio conservati, nn. 1, 2, 4, 6, 9, 11, 12, 13, 14, e quella delle prime dieci anitre; essendo molto inesatte le tre ultime. La somma de' pesi di que' leoni, (rappresentanti mine forti 24,86), è di $24^{k},696$: onde una mina di $993^{gr},40$. La somma delle anitre, (corrispondenti a mine deboli 31,115), riesce di $15^{k},470$; aggiuntivi 200^{gr} a supponibile reintegrazione dell' anitra 2.ª; onde una mina di $496^{gr},7$: metà appunto della precedente.

Questa mina è detta *olimpica* dal Queipo, perchè è il sessantesimo del vagheggiato suo *talento olimpico:* eguale al peso dell' acqua di un piede cubico d' Olimpia. E siccome, per testimonio dell' Hinks, le tavolette assire ne insegnano essere stata divisa la mina assira in 60 parti, e ciascuna di queste essersi ridivisa in 30; egli nota la giusta concordanza del darico d' oro colla mina suddetta, della quale è appunto il *sessantesimo.* Con tal modo due diversi sistemi di peso si avrebbero accoppiati: il persiano, o babilonese, del darico d' argento; e l' assiro, od olimpico, del darico d' oro. E potrebbe quindi sorgere il dubbio se il darico d' oro anzichè esser mero ragguaglio metallico del fondamentale darico d' argento, non avesse piuttosto, (invertite le parti), a considerarsi quale orignario sessantesimo della mina suddetta dal quale pel ragguaglio 1 : 13, si fosse invece derivato il valore del darico d' argento.

---

(1) *Description de quelques poids antiques* negli *Annal. dell' Istit. Arch.* T. XVII p. 334.

Giunto a questo bivio il Queipo confessa di non sapersi decidere; conchiude però di ritenere più probabile la prima sua ipotesi: che, cioè, l' unità dell' argento sia il monetale fondamento desunto dal sistema di peso, e quella dell' oro non ne sia che semplice ragguaglio dipendente dal corso metallico; in fortuito rapporto col talento olimpico.

Il famoso passo d' Erodoto intorno ai tributi di Dario, dove lo storico parla di due talenti usati in Persia, il *babilonese* per le somme d' argento, e l' *euboico* per quelle d' oro (1), non basterebbe ad accertare che il darico d' oro sia realmente un prodotto di quest' ultimo talento. Per la parità del talento *euboico* e dell' *attico*, e per la fortuita prossimità dello statere attico al darico d' oro, lo storico, a parere del Queipo, non avrebbe fatto che esprimere a peso euboico, per comodo de' suoi greci lettori, le somme espresse in Persia a darici d' oro.

Perciò egli esclude il darico d' oro dal suo sistema di peso *assiro-olimpico*, sostituendovi una supposta dramma di $4^{gr},967$, *centesimo* della mina olimpica: non giustificata però dà numismatici, o metrologici, monumenti, ond' egli avea impreso l' esame.

Ecco, per conclusione, le tabelle dei pesi adottati dal Queipo.

SISTEMA BABILONESE

Siglo (darico d' argento) . .			1	5, 444
Mina		1	100	544, 000
Talento	1	60	6000	32^k, 666, 000.

SISTEMA OLIMPICO-ASSIRO

Dramma				1	4, 967
Mina			1	100	496, 700
Doppia mina		1	2	200	993, 400
Talento	1	30	60	6000	29^k, 802, 000

(1) III, 90-95.

5. Esaminata la dottrina del Queipo intorno il sistema di peso assiro-caldaico passiamo alla esposizione di quella del Mommsen; toccata da lui nella introduzione alla sua classica *Storia della moneta romana,* e più completamente svolta nella citata memoria pubblicata ne' *Grenzboten* di Lipsia.

Osserva anch' esso innanzi tutto l' illustre storico, il duplice sistema di peso palesatosi nelle due serie di leoni ed anitre del Layard, con mine esattamente doppie l' una dell' altra; ed avverte come questo ci si fosse rivelato anche nel fatto della moneta: vedendosi fondata la reale moneta di Persia sulla mina debole, la provinciale sulla forte: poichè gli stateri d' oro di Focea son doppi dei darici d' oro, e gli argentei stateri delle città tributarie degli Achemenidi son doppi de' sigli, o sia dei darici d' argento.

Prendendo poi per norma la più alta mina fornitaci dai pesi del Layard, quella del leone 2° di cinque mine forti, pari, a suo computo, a dieci mine deboli di $505^{gr},5$, (1) vi ravvisa la mina babilonese; che anzi, a suo credere, avrebbe a essere ancora un poco più alta. Poichè, a detta d' Eliano (2), essendo il talento babilonese eguale a 72 mine attiche, la sua mina riuscirebbe di 524^{gr} (3). Se non che, mostrandosi questa visibilmente troppo elevata, congettura l' Autore che debba Eliano avere confusa, secondo il comune parlare d' allora, la mina *attica* colla *euboica.* Mine identiche in origine, ma dispaiatesi poi poco innanzi il tempo d' Erodoto; quando cresciuto d' $^1/_{39}$ la mina in Atene, le

(1) Non erano ancor conosciute le verifiche de' pesi dovute allo Stuart Poole ed al Chisholm, per le quali la più forte mina risulta invece dal leone n. 7. Il peso poi del leone 2°, (che il Layard fa di 13 libbre inglesi, 4 oncie, 12 denari, 22 grani ; e che è di $5,^k 045$ nella lista del Queipo e del Brandis, e di $5,^k 042$ in quelle del Poole e del Chisholm), il Mommsen lo fa di 13 libbre inglesi, 6 oncie, 4 scrupoli, ch' egli riduce a $5,^k 055$. Forse è la pesatura del Norris, alla cui pubblicazione egli si riferisce, e che a me non è dato di consultare.

(2) *Var. Hist.* I, 22.

(3) III, 95.

due mine *euboica* ed *attica* presero in fatto il rapporto 39 : 40, benchè ne durassero quasi sinonimi i nomi. In questa ipotesi, che Eliano si riferisca al peso *euboico*, la mina babilonese scenderebbe a 510^{gr},8: valore che il Mommsen assume come normale; conciliandosi abbastanza le testimonianze degli scrittori colle monumentali risultanze de' campioni del Layard.

Non dee sfuggirci per altro, che tutto il nerbo dell' argomento qui riposa sulla esattezza de' due rapporti 60 : 72 fra mina attica e babilonese, e 39 : 40 tra euboica ed attica. Per poco che nell' uno, o nell' altro, si fosse insinuato di quelle approssimative estimazioni, a cui erano sì propensi gli antichi, usi a trascurar le frazioni e ritondare le cifre, la giustezza del risultato verrebbe a mancare.

Comunque sia, ammessa una debole mina babilonese di 510^{gr},8, e per conseguenza una forte di 1^{k},021,6, i rispettivi lor talenti, debole e forte, sarebbero di 30^{k},649 e 61^{k},298. I *sessantesimi* poi di quelle mine sarebbero di 8^{gr},5 e 17^{gr}. E abbastanza confrontano i valori monetali: il darico d' oro di 8^{gr},49; lo statere aureo di Focea di 16^{gr},57.

Anche la valuta d' argento riposa sulla base medesima. Presi, cioè, per norma non più i $^1/_{60}$, ma i $^1/_{90}$ delle due mine: 5^{gr},66 e 11^{gr},33. E qui pure il reale siglo di 5^{gr},63 e l' argento municipale di 11^{gr}, si vedono battere intorno quel segno.

Il reciproco rapporto dei due nobili metalli dee avere determinata la scelta di quelle due frazioni della mina, *sessantesimo* e *novantesimo;* perchè un tondo e comodo ragguaglio corresse fra le spendibili unità d' oro e d' argento. Siccome venti sigli valevano il darico, si avea dunque l' equazione $^{20}/_{90} = {}^1/_{60}$; cioè a dire 13 $^1/_3$ d' argento eguale ad 1 d' oro. Che è incirca il persiano rapporto 13 : 1 ricordato da Erodoto (1).

---

(1) III, 95.

Ne' lor rapporti col debole talento babilonese *darico* e *siglo* ne rappresentavano il $^1/_{3600}$ e il $^1/_{5400}$; quando invalse poscia il concetto di formare invece per la valuta d'oro e d'argento due nuovi talenti; l'uno di 3000 darici d'oro e fu l'*euboico* di 25^k,541; l'altro di 6000 sigli, o sia 3000 stateri d'argento, (e fu quello, a parere del Mommsen, cui dà Erodoto il nome di *talento babilonese*), di 34^k,050.

Notisi qui, per passaggio, che ammessi questi due talenti *euboico* e *babilonese* di 25^k,541 e 34^k,050, il loro reciproco rapporto non sarebbe più quello di 60 : 72 attestati da Eliano, e nemmeno l'altro di 60 : 78 risultato al Mommsen dalla sua emendazione del passo d'Erodoto sui tributi di Dario (1); ma vie più crescerebbe a 60 : 80. In fatti $^{3000}/_{60}:{}^{6000}/_{90}$ :: 3 : 4 :: 60 : 80. Che è appunto il ragguaglio, a credere del Mommsen, risultante dalla moneta persiana; ma che renderebbe ancora più difficile l'intelligenza di quel disputato passo d'Erodoto: per la necessità d'aggiungere una ulteriore correzione a quella propostavi dal chiaro alemanno (2).

Stringendo in uno la sostanza di queste dottrine del Mommsen, il quadro de' cercati talenti sarebbe il seguente

TALENTO FORTE BABILONESE

Sessantesimo di mina			1	17^{gr}, 026
Mina		1	60	1^k 021, 599
Talento	1	60	360	61^k 296, 000

TALENTO DEBOLE BABILONESE

Sessantesimo di mina			1	8^{gr}, 513
Mina		1	60	510, 798
Talento	1	60	3600	30^k 648, 000

---

(1) III, 89-95.
(2) *Hist. de la monn. rom.* p. 30.

TALENTO EUBOICO
o sia Talento persiano dell' oro

Cinquantesimo di mina				1	8^{gr}, 513
Mina			1	50	425, 666
Talento	1	60		3000	25^{k} 540, 000

TALENTO BABILONESE D' ERODOTO
o sia Talento persiano d' argento

Centesimo di mina					1	5^{gr}, 675
Cinquantesimo di mina				1	2	11, 350
Mina			1	50	100	567, 500
Talento	1	60	3000		6000	34^{k} 050, 000

Vuolsi avvertire per altro, che questi valori raccolti dall' articolo pubblicato ne' *Grenzboten* dall' illustre archeologo ammettono qualche variante nella sua introdozione alla *Storia della moneta romana:* nella quale, assumendo unità d' oro e d' argento alquanto più leggere, 8^{gr},36 e 5^{gr},57, arriva ad un talento *euboico* di 25^{k},080, e ad un *babilonese* di 33^{k},440 (1).

Lascio ciò che l' Hultsch brevemente ragiona di questo sistema di pesi, nel suo succoso compendio di metrologia greca e romana: poichè egli si tiene sulle traccie del Mommsen (2).

6. Giova piuttosto riferire il giudizio che sull' importante argomento ha esposto lo Stuart Poole nel suo bel trattato sugli antichi pesi, che sotto ii titolo di *Weights* vide due volte la luce nel *Dizionario biblico* dello Smith e nella *Storia della Moneta Giudaica del Madden* (3).

Egli prende le mosse dal sopraccitato passo dei tributi di Dario, attribuendo alla Persia insieme con Erodoto due diversi

(1) *L. c.* p. 28.

(2) *Griechische und römisce Metrologie,* Berlin 1862 p. 128-131, 276-279.

(3) Madden *Hist. of Jew. Coin.* p. 258 seg.

talenti, il *babilonese* per l' argento, l' *euboico* per l' oro; e si accinge alla ricerca e determinazione di ciascheduno di essi.

Le due serie di pesi del Layard, de' quali egli premette un' accurata descrizione, dando anche il disegno di uno de' leoni, gli servon di guida alla scoperta del talento *babilonese*.

Nota egli pure la duplicazione del sistema, per cui fra que' pesi si vedon mine l' una doppia dell' altra; e si riporta alla testimonianza dell' Hincks sulla divisione della mina in *sessantesimi*, ridivisi alla lor volta in *trentesimi*. Osserva poi che, essendo il talento babilonese eguale a 7000 dramme attiche, a senso di Polluce (1), o di 72 mine attiche, a detta di Eliano (2), esso riesce adunque, sul ragguaglio della dramma attica a $4^{gr},374$ (3), all' approssimativo valore di $30^{k},617$, ovvero $31^{k},492$. Appigliandosi quindi al più forte de' pesi del Layard, o sia al 7° leone (4), che gli dà una mina di $1^{k},035,731$, assume questo valore come normale; e sopra di esso fonda il suo doppio sistema del talento babilonese, nel modo che segue:

TALENTO FORTE

					gr
Sessantesimo di mina . . .				1	17,262
Trentesimo » . . .			1	2	34,524
Mina		1	30	60	$1^{k},035,731$
Talento	1	60	1800	3600	$62^{k},143,873$

(1) IX, 59, 85.

(2) *Var. Hist.* I, 22.

(3) Ripeto, ciò che fu già sopra avvertito, che i computi dello Stuart Poole sono a grani *troy*, che per uniformità di calcoli qui riduconsi in grammi decimali.

(4) Queipo e Brandis non aveano conosciuto l' elevato peso di questo leone. Il primo lo suppose di $1,^{k}004$; il secondo di $1,^{k}000,380$

TALENTO DEBOLE

					gr
Trentesimo di sessantesimo di mina				1	0,287
Sessantesimo di mina			1	30	8,631
Mina		1	60	1800	517,865
Talento	1	60	3600	10800	31k,071,936

Con questo talento dovrebbe adunque trovarsi in rapporto la valuta persiana d' argento, vale a dire il *siglo;* la cui media, per quanto dalle superstiti monete può rilevarsi, è dal nostro Autore fissata a 5gr,475, e a 10gr,950 pel *siglo doppio*: cui egli aggiugne anche il *triplo*.

Il siglo non sarebbe che il 1/90 della mina: e sta bene. Però sarebbe stato forse desiderabile, che quel *novantesimo*, di 5gr,475, avesse potuto trovare il naturale suo luogo fra le divisioni della premessa tabella; e che il suo valore si approssimasse un po' più al 1/90 della mina di 517gr,865, il quale riesce di 5gr,754: certamente troppo elevato.

Quanto al talento *euboico* egli riportasi al noto passo dei tributi di Dario; e con leggera emendazione de' computi d' Erodoto, ne ricava che il rapporto fra i due talenti *euboico* e *babilonese* sia di 60 : 72, cioè di 5 : 6; ch' è appunto il ragguaglio di Eliano. Così 5/6 del talento *babilonese*, determinato sopra in 31k,071,936, darebbero per l' *euboico* 25k,893,280.

Risultato, che parrebbe confermarsi dal leone di Abydos (V. Tavola de' pesi n. 2), che pesa 25k,660,008: un po' scarso bensì, ma che si dice aver perduto di peso una o due libbre inglesi (1).

Lascia incerto l' Autore se avesse a dividersi il talento *euboico* in 50 *mine* suddivise in *sessantesimi*, ovvero in 100 mine ridivise

---

(1) Noterei però che, essendo la libbra inglese di 373gr,236, la giunta di 1, o forse 2, libbre porterebbe il lione al soverchio peso di 26,k 033,244, o 26,k 406,480; colle, poco verisimili, differenze in più di 139gr,964, 513gr,200.

in *trentesimi*. In ambe le ipotesi però l' unità dell' oro riuscirebbe di $1/_{3000}$ del talento: divisione non ignota anche in altri sistemi.

Quel $1/_{3000}$ di talento euboico risulterebbe quindi di $8^{gr},631$; e se la media dei darici d' oro non sale, secondo lo Stuart Poole, al di sopra di $8^{gr},298$, il difetto è attribuibile, egli pensa, all' esser per solito le antiche monete alquanto al di sotto del lor peso normale.

7. Innanzi di accingerci all' esame del sistema del Brandis, cui dobbiamo il più capitale e pieno trattato sul nostro argomento, amo toccare di ciò che dopo di lui ne hanno scritto due dottissimi orientalisti francesi, Francesco Lenormant e Giulio Oppert.

Il primo non si addentra nella determinazione dei valori; e pel talento babilonese debole e forte accetta le valutazioni del Mommsen $30^{k},649$ e $61^{k},298$; ch' egli, per comodità di cifre, ritonda in $30^{k},650$ e $61^{k},300$. E preferisce invece occuparsi del divisivo sistema de' pesi; ed analizzare il vario ordine de' multipli, o summultipli della ponderale unità babilonese (1).

Dalla iscrizione de' colossali leoni di bronzo del palazzo di Sargon a Khorsabad egli insegna rivelarcisi due grandi unità multiple del talento, cui dà nome di *quintale* e *tonnellata;* e sarebbero di 60 talenti e di 600 (2). Osserva poi che le serie dei leoni e delle oche ponderali ci offrono oltre all' *intero talento* (V. Tavola n. 1), anche le sue frazioni seguenti: *mezzo* (nn. 19,

---

(1) *Essai sur un document mathématique chaldéen et... sur le Système des poids et mesures de Babylone;* Paris 1868: p. 92-121.

(2) L' iscrizione dice che ciascuno di quei *leoni* pesava $1\ x + 6\ y + 50$ *talenti*: rappresentando noi per x ed y gl' ideogrammi delle due ignote unità superiori l' una all' altra, e tutte due al talento. E poichè i tori alati di pietra del palazzo di Sargon son valutati del peso di circa 31000^{k}, supposto $x = 600$ talenti, e $y = 60$, si avrebbe $1 \times 600 + 6 \times 60 + 50 = 1010$ talenti: che all' esposto raggnaglio del talento a $30^{k},650$, sarebbero 30956^{k} (Lenormant *Op. c.* p. 60). Avverte però l' Oppert nè essere esatta la valutazione del peso di que' tori, nè essere quistione di *tori* nella iscrizione (*L' Étalon* p. 7).

20), *quarto* (n. 3), *sesto* (n. 21), *duodecimo* (n. 4), *ventesimo* (n. 3), *trentesimo* (nn. 6, 7), *sessantesimo*, o sia *mina* (nn. 9, 12, 13, 14, 23). Della mina poi avverte trovarsi i $^2/_3$ (*sanab*), $^1/_2$, $^1/_3$, $^1/_4$, $^1/_5$, $^1/_6$, $^1/_{10}$, $^1/_{15}$, $^1/_{30}$, $^1/_{60}$: al quale *sessantesimo* egli dà il greco nome di *dramma*; come applica alla scala dei suoi multipli la greca nomenclatura di *didramma, tetradramma, exadramma, decadramma, dodecadramma.* La dramma infine la divide in sei *oboli* di 60 *barsa* ciascuno: e qui pure alle frazioni de' $^2/_3$, $^1/_3$, $^1/_4$, $^1/_6$, $^1/_{12}$ di dramma attribuisce le greche denominazioni di *tetrobolo*, *diobolo*, *triemiobolo*, *obolo, tritemorio* ($^3/_4$ di obolo), *emiobolo*. E tra la serie delle oche egli cerca gli esempi di queste varie frazioni. Alle quali debbono aggiungnersi i $^2/_3$ d' obolo, pari a $^1/_9$ di dramma, o a 20 *doppi barsa*, (che è il minimo de' pesetti del Louvre); e in fine il $^1/_{30}$ di dramma, segnalato dall' Hincks ne' testi cuneiformi; che è il $^1/_5$ dell' obolo, o sia 12 barsa, cui dà il nome di *grosso*: infimo de' pesi, a parer suo, ammissibili in pratica, e al quale potessero essere sensibili le antiche bilancie. Poichè il *doppio barsa* ed il *barsa,* o sia il *doppio grano* ed il *grano*, par che li stimi semplici frazioni da conteggio, non da bilancia.

Anch' egli il Lenormant ammette essere il *talento* il piede cubico, o sia il *metrete*, d' acqua di fiume; come il suo sessantesimo, o il *log*, è la mina. È notevole per altro, che mentre il talento egli lo fa di 30^k,650, il metrete d' acqua fluviale gli risulta di 31^k,500; che, fatta ragione dell' impurità e della temperatura del liquido, egli riduce a 31^k,442: con una poco ammissibile differenza di presso a grammi 800 (1). L' ha notata anche l' Oppert questa difficoltà, concludendo: « Ce n' est donc pas ainsi qu' on peut établir la valeur exacte du talent babylonien. » (2).

---

(1) Il piede che serve a base del talento è pel Lenormant di millimetri 315: il cubo del quale è per altro di 31,226, non di 31,500.

(2) *L' Étalon des mesures assyriennes fixé par les textes cunéiformes*, Paris 1875, p. 75.

Per sua parte l' Oppert si è messo per una via più intricata; che non gli permette di seguire un unico e sicuro indirizzo (1). Non si arresta in una indagine minuta e profonda de' monumenti metrici che ci son pervenuti; e accetta per modo di premessa avervi una *mina* di circa 500^{gr}, e un *talento* di circa $30^{k},000$ (2). Però l' *unità* di misura sarebbe, per suo giudicio, non il *talento*, nè la *mina*, ma il $1/_6$ di questa: cui dà nome di *pietra*, o sia *calcolo*, e di *decadramma;* e il cui valore gli è rivelato da un testo cuneiforme che fa la *pietra tripla* eguale a *mezza mina* (3).

Questa *unità* si divide in 10 *dramme*; voce, di cui ignoravasi il corrispente assiro, ma che l' Oppert trova scriversi *tu*: eguale, in un testo cuneiforme, al $1/_{60}$ di mina (4). La *dramma* poi ridividesi in 6 *oboli* (assiro *sihir*), di 6 *grani* ciascuno (*um* in assiro). Multipli della *pietra* son la *mina* di *dramme* 60, e il *talento* di 60 *mine* deboli, o di 30 forti. Al di sopra del talento pone anch' egli, col Lenormant (5), un *soss* di 60 talenti, e un *ner* di 600; e per compiere la gradazione assira, vi aggiugne anche un *sar* di 3600 talenti (6). Sarebbe però desiderabile alcuna prova più esplicita che queste immani quantità di chilogrammi 1839, 18390, 1103400 sien proprio *unità ponderali*, se non da bilancia, (che sarebbe incredibile), almeno da computo; o non piuttosto sien mere espressioni accidentali di pesi, conformate al sessagesimale sistema numerico.

Nota anch' egli l' Oppert, coll' Hinks e col Norris, l' esistenza delle due mine l' una doppia dell' altra; ma nega, collo Smith, la duplicità del talento. Un solo sarebbe, a suo vedere, il talento;

---

(1) *Op. cit.* p. 69-90.
(2) *L. c.* p. 72.
(3) *L. c.* p. 84
(4) *L. c.* p. 82.
(5) *L. c.* p. 7, 72.
(6) *L. c.* p. 72.

diviso per 60, o per 30, secondo che si tratti di mine deboli, o forti.

Dal sistema di divisione e gradazione de' pesi passando a discutere la determinazione e derivazione di essi, richiama l'Oppert la valutazione del talento fatta dal Mommsen in $30^{k},649$, e stima più consona ai monumenti quella del Brandis di $30^{k},300$, (di cui noi pure ci occuperemo più innanzi); e che suppone una mina debole, o forte di 505^{gr}, o $1^{k},010$,

Non è poi persuaso della derivazione del talento dal piede cubico d' acqua, non bene calcolato dal Lenormant (1): e per suo avviso il vero punto di partenza del sistema assiro sarebbe la *mina* e il *decadramma* (o sia la *pietra*). Opinando che non da unità lineari, ma da quelle di capacità, origini il sistema dei pesi, osserva che un *qab* assiro di vino, della contenenza di litri 1313, con un peso specifico di 0,99, darebbe a suo computo un peso di $1^{k},0214$, vi ravvisa una mina forte; 30 delle quali danno un talento di $30^{k},642$; vicinissimo a quello del Mommsen. In cifre tonde egli lo stima di $30^{k},600$; con rispettive mine di $1^{k},020$ e 510^{gr}.

Nè solo il *vino* pensa l' Oppert essersi usato a determinazione dei pesi, ma altresì gli stessi metalli, pe' quali volea fissarsi una norma di peso. Un cubo d' *argento* di $^{1}/_{12}$ di cubito di lato avrebbe a parer suo, dato origine a una mina di $1^{k},000,585$: di poco inferiore all' altra di $1^{k},1020$. E anche in *oro* egli calcola quali piccioli cubi avrebbero dato la *mina*, il *decadramma*, la *dramma*.

Così però tornerebbero in campo, a fondamento dei pesi, le misure lineari; non più quelle di capacità, come egli voleva. Anzi l' *acqua* stessa riprenderebbe, nelle supposizioni dell' Oppert, il suo còmpito di norma. Un cubo d' acqua di $^{1}/_{10}$ di cubito per lato sarebbe, per lui, la misura d' un *decadramma* di $165^{gr},017$;

(1) *L' Étalon* p. 74.

onde una mina di 990^{gr},103: che trovasi in fatto nella serie de' pesi niniviti.

Parendogli poi troppo difficile assunto raccogliere i pesi assiro-babilonesi sotto un unico sistema, preferisce d' immaginarne diversi, tra lor vicini; onde s' argomenta potersi così spiegare le varie dinominazioni di *mine*, ricorrenti nei testi: *nera*, *bianca*, *vera*, *di Karkemis*, *del paese*, *del re*.

Di questa guisa la *mina forte* avrebbe per lui tutte queste *nuances* (1), o sia tutti i seguenti valori (2):

	k
1.° Valore *maximum*	1,026
2.° Grande valore	1,020
3.° Valore medio.	1,010
4.° Peso del talento babilonese	1,004
5.° Peso d' argento	1,000
6.° Peso medio de' pesi bilingui	0,995
7.° Peso leggero	0,990

Alla prima delle norme suddette apparterrebbe il talento d' oro persiano; di 3000 *dramme*, com' egli piacesi denominare gli stateri aurei di Dario. Quel talento egli lo fa di 25^{k},656: onde un darico di 8^{gr},551 e una mina di 1^{k},026. Se non che non accordandosi il valore di quel talento colla lunghezza del cubito ch' egli avrebbe ricavato da misure di edifizii di Persepoli, modifica il cubito stesso per accomodarlo all' immaginato valore del talento.

Fra questa selva però di normali pesi diversi, là dove riepiloga in fine la ponderale gradazione assira, dal *grano* al *talento*, appigliasi alla sua *media mina* di 1^{k},010: trascurate le altre (3).

---

(1) *Ibid.* p, 80.
(2) *L. c.* p. 82.
(3) *L. c.* p. 90.

Così mentr' egli stesso pur sente il bisogno d' attenersi ad alcun che di *medio*, più difficilmente renderà accettabile ad altri il troppo comodo, e poco severo, metodo con che egli foggia a norma di opportunità i molteplici suoi cangianti valori.

8. Or veniamo al sistema del Brandis; ma segnandone sol le linee fondamentali: poichè sarebbe impossibile di qui ripetere quanto ha saputo, acutamente investigando, divisare di acconcio e di eruditamente ingegnoso sull' arduo argomento il dotto alemanno (1).

Da più fonti egli attinge: dalle misure lineari e di capacità, da' campioni di peso rimastici e dalla moneta.

Quanto alle misure di capacità per altro il suo concetto non sembrerebbe ben fermo. Par che invece di stimarle origine dei pesi, le derivi da essi (2). Prendendo esempio dall' *anfora* romana, che fu fatta eguale a *libbre* 80, (riformando anche il piede, perchè render potesse quel *quadrantal*), pensa che anche il *maris*, o metrete assiro, fosse la misura cubica d' un giusto *talento* d' acqua, o di vino. Il lato poi di quel cubo non sarebbe che un *piede* originato da quella combinazione di pesi e misure. Tutto bene, se si fosse preoccupato poi di cercare, onde proveniva adunque il *talento*, da cui discenderebbe il *metrete* ed il *piede*.

Dopo avere accennato che i mattoni babilonesi misurati dall' Oppert rivelano un *piede* ed un *cubito* di millimetri 315-320, 525-530 (3); che le misure di edifizii di Khorsabad danno un cubito di 527-533; che in fine le lastre d' oro e d' argento del palazzo di Sargon mostrano un piede di 320; egli accetta quest' ultimo come normale radice del *maris*, e lo suppone rappresentare i $^3/_5$ d' un fondamentale cubito di 533 (4). Nello stabilire

---

(1) *Das Münz-Mass* ec. p. 41-160.
(2) *Op. c.* p. 33 seg.
(3) *Op. c.* p. 21.
(4) *Op. c.* p. 36.

però un' unità lineare, la quale, comunque surta, dev' esser base di tutto il sistema, sarebbe stato bene giustificare i motivi che ne aveano determinata la scelta fra quegli oscillanti valori. Tanto più, che fra questo piede cubico d' acqua ($0^m,32^3$) il cui peso a 15° Reaumur gli riesce di $32^k,721$ (1), e il suo babilonese talento, che vedremo risultargli in $33^k,660$, non passa quella esatta identità di valore che si dovea aspettare.

In somma, se una metrica riforma qualunque diede origine a novità in fatto di misure cubiche e lineari, fondandole sui pesi, era mestieri assodare innanzi tutto il fatto della riforma, e stabilire con certezza l' antecedente unità di peso da cui si presero le mosse; per determinare poi il giusto valore delle conseguenti unità lineare, cubica e ponderale risultate dalla riforma medesima. Vale a dire bisognava chiarire la realtà d' un metrico trapasso, e ben diffinirne il punto di partenza e quello di arrivo.

A tutto questo non si troverà risposta nel trattato del Brandis; anzi da lui non si è, non che proposto, nè pure preveduto il quesito. Conclude egli bensì, che il riformato piede di 32 centimetri è fondamento di tutto il sistema delle misure di capacità e dei pesi (2); ma la genesi sua è un' incognita, alla cui risoluzione egli non ha pur donato un pensiero.

Del resto non varrebbe supporre che i pesi sien metriche unitá primordiali; sorti da se, e radice prima delle altre unità. Se, invertendo la naturale derivazione loro, possono i pesi, in un tempo di riforma, esser presi per base; risalendo alle origini, (troppo bene il sappiamo), l' unità lineare è la base, e i pesi non ne sono che l' ultima applicazione. Se dunque, come dalla *libra* romana fu tratto il *quadrantal* e il *pes*, anche il talento assiro fu preso per fondamento delle altre unità, vuoi lineare, vuoi cubica,

---

(1) *Op. c.* p. 37.
(2) *Ibid.* 37.

resta sempre il problema: donde nacque poi e qual fu quella libbra di Roma, e quel talento d' Assiria?

Passando poscia all' esame delle celebri serie di leoni e di anitre del Museo Britannico, due intendimenti si prefigge il Brandis: scoprire il mutuo rapporto delle ponderali unità assire, e determinarne il valore (1).

Alcune di quelle unità, *mina* e *siclo*, sono espressamente menzionate in quei pesi: XXX *mine*, XV, V, III, II, I; *sicli* III, II; altri pesi sembrano esserne rispettivamente multipli, ovvero frazioni. Il nome del *talento* non ricorre nelle iscrizioni: però nel grande leone del Louvre, anepigrafo, ma del peso di *emine* 60, egli riconosce un talento. Così manifestasi, in piena conformità col sessagesimale sistema assiro, essere la *mina* il $^1/_{60}$ del *talento*, come il *siclo* lo è della mina.

Quanto ai valori di tali unità la prima cosa che affacciasi è la duplicità della *mina*, l' una esattamente doppia dell' altra: duplicità ch' egli accomuna al *siclo* e al *talento*, e a tutta l' intermedia gradazione de' pesi, l' una forte l' altra debole. Ricorda egli pure l' opinione del Norris che la mina grave fosse assira, e babilonese la leggiera; poichè su questa son regolate anitre portanti nomi di re caldei. Ma siccome anche qualche leone di re assiro segue questa norma, conclude il Brandis che ambe le mine fossero usate in Assiria, ma che forse colà fosse preferita la grande, in Babilonia la piccola.

Passati poi diligentemente in rivista i singoli leoni e le anitre, per venire a determinare il valore dellla mina, trasceglie i campioni più alti ed illesi; che sono, a suo senso, il leone del Louvre, i leoni 1°, 2°, 4°, 7₀, 9° del Museo Britannico e la più forte ed intatta delle anitre: riportati sotto i numeri 1. 3, 4, 6, 9, 11, 19 della nostra tabella. La *mina forte* risultante da ciascuno di que' pesi offre al Brandis i seguenti valori: 1^k,006,6. —

(1) *Op. c.* p. 44 seg.

$995^{gr},85$. — $1^{k},009$. — $995^{gr},72$. — $1^{k},000,38$. — $999^{gr}.12$. E tra queste varianti facendosi in cerca del valore normale, non tien conto della *media*, che sarebbe $1^{k},001,524$. Ed a ragione: sapendo noi, che in fatto di pesi non offron le medie scientifica guarentigia bastante. Si appiglia invece a una *massima;* e sceglie la prima cifra tonda la quale soprastia a tutte quelle varianti: $1^{k},010$ per la mina forte, 505^{gr} per la debole. E confida che in questa valutazione sua non possa cadere considerevole errore.

9. Senz' animo d' impugnare l' estimazione del Brandis, giova però ridurre entro i giusti suoi termini il concetto che possa aversi della sua esattezza e sicurezza scientifica.

Come noi, in fatto di pesi, abbiamo riconosciuto e mostrato non potersi avere fiducia nelle *medie*, così sarebbe stato utile, non supporre solo, ma provare, che la bramata certezza sia invece nelle *massime*. Ma anche qui troppo rimane d'incerto. Converrebbe presupporre che tutti i pesi sieno usciti onninamente esatti di fabbrica; e che il lor vario scemare sia dipeso dal logoro, dall' uso. Se si ammetta la possibilità, (e come escluderla affatto?), che per alcun difetto di fabbrica taluno de' pesi possa essere stato un po' calante, tale altro invece crescente, anche la preferenza delle *massime* vacilla.

Si dirà che quei leoni, quelle anitre son legali campioni, esattissimi. Si suol dirlo, è vero; ma non è poi certa la cosa quanto si dice. I tre leoni più intatti, (chè la conservazione degli altri, se non è cattiva, è mediocre), i tre più illesi leoni, registrati nella tavola ai nn. 1, 6, 8, danno per la mina tre valori molto diversi; e ne segnano, può dirsi, tutti i gradi: il *minimo*, il *medio* ed il *massimo*. Il 6° leone dà una mina di $996^{gr},049$; il 1° una di $1^{k},006,666$; l' 8° un' altra di $1^{k},036,490$. Di quest' ultimo il Brandis ebbe una pesatura deficiente: così gli mancò la notizia d' una *massima* superiore alla sua. È chiaro adunque che anche in quei campioni più perfetti potean gli svarii aver luogo: di che naturalmente consegue, che anche la prelezione delle *massime* non sia senza sospetto.

Se bastasse che un peso sia più forte di un altro per esserne giudicato anche più giusto, la prescelta mina normale del Brandis, di 1^{k},010, dovrebbe cedere il campo a quella dell' ottavo leone, di 1^{k},036, ignorata da lui: e il sistema suo sarebbe a terra.

Dunque neppur le *massime* bastano da sole a vincer la prova e cattivarsi l' intera fiducia. Son necessari altri coordinati riscontri, che possano mostrarle accettevoli. Ricorre in fatti il Brandis al testimonio della valuta metallica; la quale, coniata o no, dovendo per necessità trovarsi in rapporto coi sistemi di peso, avrebbe a fornircene indizii fedeli.

Son preziose nel caso nostro le metalliche lastre di Khorsabad; le quali, veggendosi tagliate a norma di valore ed essendo sincrone a' leoni di Ninive, dovrebbero porgere indicazioni sicure. Per ciò il Brandis ricorda la lamina d' oro del peso di 167^{gr}, o sia di dieci manifesti stateri: onde una mina di 1^{k},002. Ma se questa mina non arriva a quella da lui intesa di 1^{k},010, vie più inferiore le si mostra quella della lamina d' argento; della quale egli ha creduto spediente tacere a questo luogo (1). Questa pesa 438^{gr},62, com' egli tiene col Queipo; anzi più veramente 434^{gr},73, come avremo a vedere più innanzi. E poichè niuno dubita che il valore della lastra non sia di 80 sigli, o 40 stateri d' argento; che, (secondo la giusta dottrina del Brandis medesimo e del Mommsen), son 40 *quarantacinquesimi* della mina debole, od 80 *novantesimi* della forte; vediamo uscirne una mina di 986^{gr},90, anzi 978^{gr},16: ch' è una delle *minime,* non delle *massime* volute dal Brandis.

A rincalzo di prova si appiglia esso altresì all' analisi della primitiva moneta. La primissima è quella di Lidia: a' cui aurei stateri dà egli per massima norma il peso di 8^{gr},17: donde una mina di soli 980^{gr}. Per compenso poi porta in campo i vecchi

---

(1) Ne tocca più innanzi di questa lastra d' argento; e della mina, e dello statere risultante da essa (p. 90).

darici d' oro, il cui massimo valore può con lui fissarsi a 8^{gr},40: che darebbe una mina di 1^{k},008. Sia pure; ma questa norma persiana non distrugge l' altra precedente di Lidia (1).

Oltracciò è poi ben dimostrato che in fatto di monete il peso normale sia sempre quello dei pezzi più forti? Gli è vero che, trattandosi di metalli preziosi si sarà cercato piuttosto di scarseggiare, che abbondare; e che il logoro dell' uso deve avere abbassati tutti i valori (2). Tuttavia alcuni ovvi principii possono servirci di guida. È impossibile che la elementare monetazione primitiva avesse raggiunta tutta la perfezione dell' odierna; nella quale ogni pezzo esattamente vale l' altro: poichè i limiti di tolleranza delle nostre *lire*, dei nostri *marenghi*, sono sì esigui, che sulle comuni bilancie riescono insensibili; e solo appaiono sugli squi-

---

(1) Si riferisce il Brandis anche alla moneta di Focea, o della restante Asia Minore. Di stateri d' oro di Focea non se ne ha che un esemplare, di 16^{gr},50; in compenso abbondano le *ecte,* o sia i sesti: l' una delle quali alzasi a 2^{gr},72 mentre tutte l' altre sono più basse. A questa stregua delle *ecte* lo statere risulterebbe di 16^{gr},32. Anche le *ecte* di Teos han per massimo peso 2^{gr},75; che darebbe uno statere di 16^{gr},50. Il Brandis qui ne cita un unico, che è di 16^{gr},57 (*L. c.* p. 52). Così l' oro di Mileto di norma focese offre stateri di 16^{gr},39 — 16^{gr},06; accoppiandovi *ecte* che vanno da 2^{gr},76 a 2^{gr},55: corrispondenti a stateri di 16^{gr},56 — 15^{gr},30. Or bene stateri di 16^{gr},57, 16^{gr},50, 16^{gr},39, 16^{gr},32 ec. danno mine di 994^{gr}, 990^{gr}, 983^{gr}, 979^{gr} ec.: abbastanza inferiori alla normale di 1,^{k} 010 scelta dal Brandis (V. Brandis, *Das Münz-Mass* ec. p. 396-397, 414-415, ec.).

(2) Parlo del consumo di circolazione e delle imperfezioni di fabbrica, non delle frodi di zecca: poichè una eccezione io stimo necessaria quanto alla primitiva moneta. Se fin da principio le nascenti zecche avessero preso a frodare sul peso, la nuova istituzione avrebbe fatto mala fortuna. Il marchio pubblico era garanzia del peso e della bontà del metallo. Fu questa commodità di poter sostituire un *numerario,* un *contante,* alla precedente valuta metallica *a peso,* (bisognevole del saggio e della bilancia), che assicurò il dovuto favore alla moneta. Quando poi il nuovo contante metallico fu divenuto indispensabile strumento di scambio e universale valuta di computo, poterono impunemente le zecche speculare sui loro ladri guadagni: impoverendo il peso e pretendendo di mantenere il valore. Fu allora, che il peso normale potè divenire eccezionale nella moneta, e non essere più reperibile che nei pezzi più forti.

siti strumenti di precisione. In antico e per tutto il medio evo, anzi fin presso alla nostra età, tagliavasi, il meglio che si sapea, a tanti pezzi per mina, per libbra. In globo la pesatura correva; ma tra pezzo e pezzo erano inevitabili gli svarii. La tolleranza doveva allora essere assai maggiore che adesso: trascurando nei tenui pagamenti i leggeri difetti di peso, poichè nelle grandi somme i pezzi deboli dovean compensarsi coi forti. Se così veramente fu, come pare avere a essere stato, e se vi ebbero dunque pezzi deficienti e crescenti, non par sicuro cercar ne' *massimi* pesi di questi la giusta norma del peso legale; niuno potendo accertarsi, che il logoro dell' uso abbia compensato appuntissimo i possibili eccessi.

Miglior partito parrebbe attenersi al *medio* peso de' pezzi più conservati, e freschi di conio. Se non che non sempre il numero, o la qualità, suffraga; e, che più è, non sempre le tavole numismatiche sono con tal cura compilate da poter servire di guida. Quelle, ad esempio, del Queipo, sì diligenti e copiose (1), danno bensì lo stato di conservazione, ma trascurano la indispensabile descrizione dei tipi, e la metodica classificazione per serie. Quelle del Brandis hanno per questo lato un merito scientifico incomparabilmente superiore; ma la nota della conservazione vi è dimenticata (2). Così sulle metrologiche conclusioni dedotte dalla moneta pende sempre una non lieve incertezza.

Ciò ne pone sull' avviso nell' apprezzare la determinazione del Brandis. Nè egli stessso pretende, con quella sua mina di 1^{k},010, d' aver colto netto nel segno; sol confida di non essere incorso in *considerevole errore* (3).

Quanto però alle avvertite due norme di Lidia e di Persia, benchè tra lor vicine, gli è impossibile poter scambiarle fra loro

(1) *Essai* ec. T. III intero.
(2) *Das Münz-Mass* ec. *Münzverzeichniss* p. 386-594.
(3) *Op. c.* p. 52.

e fonderle in una: e se ne avvede in fatti il Brandis medesimo. Da prima suppone essere insignificante lo screzio (1); poi ammette la normale lidia essere alquanto più leggiera, e verisimilmente anteriore; in fine espressamente le distingue, e ne fa due *forme* diverse; la lidia, *più antica*, la persiana, *più recente* (2).

Benchè in origine, secondo il sessagesimale sistema mesopotamico, il siclo, cioè a dire lo *statere* secondo la greca versione, fosse il $^1/_{60}$ del talento; onde usciva un talento di 60 mine, o di 3600 stateri; pure avvenne, (insegna il Brandis, senza poter determinarne nè il come, nè il quando), che la mina dei due metalli preziosi si trovasse ridotta a 50 stateri e il talento a 3000. Forse questo talento ridotto fu conseguenza, egli dice, della antica lotta fra i due sistemi decimale e duodecimale; forse effetto di rapporti fra i due nobili metalli; fors'anche unità di computo entrata in voga, e addivenuta talento (3). Certo è che precedette, e di molto, l'invenzione della moneta; e n'è antico esempio in Oriente il mosaico talento di 3000 sicli, e l'ebraiche multe e imposte votive tutte informate alla relativa mina decimale. Anche la verga d'oro di 50 sicli rapita da Achan a Gerico ci mostra quella medesima mina. Questo talento di 3000 stateri, o 6000 dramme era passato in Grecia, egli crede, insieme colla introduzione della moneta (4); e lo troviamo anche nella valuta persiana. Il leone d'Abydos (5) è un talento persiano di 3000 stateri d'oro. Il noto pagamento poi de' 10 talenti d'argento fatto da Ciro all'indovino d'Ambracia mediante 3000 darici, n'è pure conferma. Ogni talento valea dunque 300 darici, o sia 6000 *sigli*, o 3000 stateri d'argento: al conosciuto ragguaglio 1 : 20 fra darico e siglo.

(1) *Op. c.* pag. 72.
(2) *Op. c.* p. 158-160.
(3) *Op. c.* p. 55-57.
(4) *Op. c.* p. 58.
(5) V. Tavola de' pesi n. 2.

Questa modificazione del talento e della mina non alterò lo statere; che rimase sempre eguale al $^1/_{60}$, o al $^1/_{45}$ della mina di prima, secondo che trattavasi d' oro, o d' argento. La suddivisione sua, secondo l' insegnamento delle tavolette cuneiformi dell' Hinks, era per *trentesimi* in Oriente; mentre i greci d' Asia e d' Europa preferivano dividerlo in *ecte* ed *emiecte*, o sia in sesti e duodecimi; che sono i sei oboli per dramma, o i dodici per statere.

Come poi la corrente valuta era doppia, d' oro e d' argento; e dovunque ha corso una valuta bimetallica importa metterne le rispettive unità in comodo e certo rapporto fra loro; così insegna il Brandis come fosse provveduto con que' due distinti stateri a questa essenziale bisogna.

Il punto capitale stava nella ricerca della orientale proporzione fra l' argento e l' oro. Al che non suffragano i pochi ragguagli che ci restan di Grecia, a cagione della diversità de' tempi e de' luoghi. Platone ricorda il greco rapporto 1 : 12 (1); altri ragguagli darebbero 1 : 11,55 e anche 1 : 10 (2). Una esplicita testimonianza di Erodoto ci ha tramandato il rapporto de' due metalli in Persia al tempo di Dario: il cui tributo indico, di 360 talenti euboici d' oro, egli riduce a 4650 talenti euboici di argento, moltiplicando gli aurei talenti per *tredici* (3). Se non che questo rapporto d' Erodoto 1 : 13, ammesso come esatto dal Queipo (4), è ritenuto per semplicemente approssimativo dal Mommsen (5) e dal Brandis (6). I quali stimano essere stata la proporzione 1 : 13$^1/_3$; ed avere computato Erodoto, com' era famigliare agli antichi, per cifre tonde, 1 : 13; trascurata la frazione.

(1) Hipparch. p. 231.
(2) Cf. Brandis *Op. c.* p. 85-86.
(3) III, 95.
(4) *Essai* T. I p. 229 seg.
(5) *Hist de la monn, rom.* T. I p. 407.
(6) *Op. c.* p. 85.

Veramente però parrebbe questa una trascuranza un po' crassa; poichè, negligendo quel $^1/_3$, avrebbe scientemente tralasciato lo storico niente meno che 120 talenti.

Ciò che ha indotto i metrologi a sostituire il rapporto $1:13\,^1/_3$ all' altro di $1:13$ è stata la supposta proporzione delle due unità d' oro e d' argento persiano; fra le quali si ritiene passare l' esatto rapporto ponderale $3:2$; poichè Mommsen le fa di $8^{gr},50$ e $5^{gr},66$, Brandis di $8^{gr},40$ e $5^{gr},60$. E di vero col siglo a $^2/_3$ del darico in peso, e ad $^1/_{20}$ in valore, riesce il darico a $^{40}/_3$ del suo peso in argento: o sia l' argento sta all' oro come $1:{}^{40}/_3$, come $1:13\,^1/_3$.

Conclusione adunque condizionata al supposto rapporto di peso $3:2$ tra darico e siglo. Ma questo è poi veramente certo e costante? Il Brandis lo ricava dalle sue *massime* monetali, o sia dai pezzi più alti; che però abbiam veduto non andare esenti da ogni dubbio. Queipo, che s' attiene invece alle *medie*, non trova che il rapporto d' Erodoto $1:13$.

Trovandosi poi davanti due unità aurea ed argentea, di $8^{gr},40$ e $5^{gr},60$, sorgeva spontaneo il quesito, quale delle due fosse la fondamentale del sistema. Il giudizio è ancipite; potendo egualmente ciascuna delle due unità servire di regola all' altra. Ed osserva in fatti il Brandis, che al pari della moneta moderna, in cui il peso del *marengo* è determinato dalla proporzione dell' oro col *franco*, unità fondamentale; potrebbe il darico del pari essere originato dal siglo. Finisce però concludendo, che la derivazione fu inversa.

Il *sessantesimo* della piccola mina fu, a suo credere, il pernio della valuta; fu il darico d' oro di $8^{gr},40$; o più precisamente di $8^{gr},415$. Ma essendo questa una troppo forte unità per l' ordinario commercio, se ne adottarono spezzati del suo equivalente d' argento; che, al ragguaglio $1:13\,^1/_3$, era di $112^{gr},2$. La divisione di questo argenteo equivalente del darico potea effettuarsi ad arbitrio, in più modi: e se ne preferirono due. Altri lo divise per 10, dice il Brandis, altri per 15; due fattori del-

l' orientale 60. Così se n' ebbe uno statere di $11^{gr},22$, la cui metà era il siglo di $5^{gr},61$: e medesimamente un altro di $7^{gr},48$, il cui doppio fu un notissimo statere dell' Asia occidentale; e la cui metà, $3^{gr},74$, era l' equivalente del $1/_{30}$ di darico: o sia dell' infima unità aurea, $0^{gr},2805$ (1).

Queste due fondamentali norme, che noi diremo *decimale* e *quindecimale*, per rendere la distinzione del Brandis, *Zehnstaterfuss* e *Fünfzehnstaterfuss*, furono a suo credere il cardine di tutta la valuta dell' Asia anteriore. Lidi, persiani ed altri s' attennero alla prima; siri, fenici, ebrei ed altri in folla preferirono la seconda. Nè mancò luogo, ove entrambe le norme s' accordarono insieme e si divisero il campo. Nella topografica rassegna de' monetali valori il libro del Brandis è una guida preziosa.

Ho esposto al meglio e compendiato la dottrina del Brandis; non inutile fatica, dovendo servire di fondo al presente nostro trattato e di argomento alle nostre considerazioni e investigazioni ulteriori. Or giova soggiugnere la tavola de' varii talenti babilonesi, quali vengono determinati da lui (2).

1.° **Talento peso** (3)

					Vecchia forma	Nuova forma
Peso forte.	Sessantesimo di mina			1	$16^{gr},36$	$16^{gr},83$
	Mina		1	60	981,60	$1^{k},010,00$
	Talento	1	60	3600	$58^{k},896,00$	60,000,00
Peso debole.	Sessantesimo di mina			1	$8^{gr},18$	$8^{gr},415$
	Mina		1	60	490,08	505,000
	Talento . . .	1	60	3600	$29^{k},448,00$	$30^{k}300,000$

(1) Brandis *Op. c.* p. 87 seg.

(2) *Op. c.* p. 158-160. Cf. p. 100.

(3) A questo talento ascrive il Brandis le mine commerciali di Palestina, 982^{gr}; di Fenicia, $1^{k},005$; di Antiochia sul Meandro, 488^{gr}; e di Siria 516^{gr}.

1.° Talento d' oro (121)

					Vecchia forma	Nuova forma
					gr	gr
Peso forte.	Cinquantesimo di mina			1	16,36	16,83
	Mina		1	50	818,00	841,50
	Talento	1	60	3000	49k,080,00	50k,490,00
					gr	gr
Peso debole.	Cinquantesimo di mina			1	8,18	8,415
	Mina		1	50	409,00	420,70
	Talento	1	60	3000	24k,540,00	25k,245,00

3.° Talento d' argento

(*Statere decimale*) (122)

					Vecchia forma	Nuova forma
					gr	gr
Peso forte.	Cinquantesimo di mina			1	21,80	22,44
	Mina		1	50	1k,090,00	1k,122,00
	Talento	1	60	3000	65k,400,00	67k,320,00
					gr	gr
Peso debole.	Cinquantesimo di mina			1	10,90	11,22
	Mina		1	50	545,00	561,00
	Talento	1	60	3000	32k,700,00	33k,660,00

---

(1) Rannoda il Brandis a questo talento i seguenti stateri: ebraico d' oro 16gr,37; focaico, 16gr,80; aureo di Creso, 8gr,17; euboico *a*) di Corinto 8gr,40, *b*) di Atene 8gr,73; darico d' oro 8gr,40; aureo di Panticapea 9gr,07.

(2) A questo sistema attribuisce il Brandis lo statere monetale di Cartagine 23gr,4; la mina commerciale di Antiochia 1k,070.3; e quella di Berito, 1k,071.2; e gli stateri d' argento macedonico antico 10gr,22, di Creso 10gr,89, e babilonese-persiano 11gr,20.

(*Statere quindecimale.*) (1)

					Vecchia forma	Nuova forma
					gr	gr
Peso forte.	Cinquantesimo di mina			1	29,06	29,84
	Mina		1	50	1^{k},453,00	1^{k},492,00
	Talento	1	60	3000	87^{k},180,00	89^{k},520,00
					gr	gr
Peso debole.	Cinquantesimo di mina			1	14,53	14,92
	Mina		1	50	726,00	746,00
	Talento	1	60	3000	43^{k},590,00	44^{k},760,00

10. Mentre il Brandis dà luogo a *due* babilonesi talenti, un debole e un forte, (anzi a *sedici*), alcune iscrizioni cuneiformi venivano a mettere in forse la supposta duplicità del talento. L' ossservazione è dovuta a un insigne assiriologo, G. Smith (2); di cui la scienza ha avuto a lamentare l' immatura fine. Egli notava in uno dei testi delle *Cuneiform Inscriptions* (3) una moltiplica per 3 della somma di 7 *talenti* e 10 *mine*; il cui prodotto è 22 *talenti*. Dunque il talento vi è computato *a trenta mine*. Verisimilmente mine forti; pari perciò a sessanta mine leggere, o sia a un debole talento.

Un altro testo conferma questa misura del talento (4); e merita di essere riportato. Vi si tratta di una sostanza, o merce

(1) Raccoglie infine il Brandis sotto questo talento i seguenti stateri: l' argenteo di Abdera 29^{gr},50, e Damasco 28^{gr},30; l' ebraico siclo d' argento 14^{gr}55; lo statere monetale d' Asia minore *a)* in elettro 14^{gr},40, *b)* in argento 15^{gr},26-13^{gr},27; lo statere d' argento fenicio *a)* innanzi Alessandro Magno 14^{gr},40, dopo di lui 15^{gr},29-13^{gr},97; il tetradramma tolemaico 14^{gr},24; il didramma eginetico, 12^{gr},60.

(2) *On assyrian weights and measures* nella *Zeitschrift für Aeg. Sprach. und Altert.* 1872 p. 109 seg.

(3) T. II, Tav. 53 n. 2, lin. 39-41.

(4) K. 827.

non ben definita; ma la cui incertezza non altera la ragione del peso. Chiamiamola x.

	2	*mine bianche di* x
	2	*mine nere di* x
	1 1/2	*mina bianca di* x
	1 1/2	*mina nera di* x
	2 1/2	*mine bianche di* x
	2 1/2	*mine nere di* x
	20	*mine bianche di* x
	20	*mine nere di* x
Fanno	26	*mine bianche di* x
	26	*mine nere di* x
Fanno	1	*talento* 22 *mine.*

Qui pure vediamo un talento non di 60 mine, ma di 30. E anche l'Oppert soscrive alla sentenza dello Smith (1); il quale ammette bensì una *doppia* mina, ma con un *solo* talento: diviso per 60, o per 30, secondo che si tratti di mine deboli o forti.

Ma basti delle opinioni altrui intorno i pesi d'Assiria. Chè raccolto in uno e messo in mostra tutto lo scientifico apparato sia de' monumenti rimastici, sia delle interpretazioni fattene dai dotti: e così spianataci la via ad entrare nell'argomento senza la necessità di dovere a ogni passo interromperci per richiamare e chiarire sentenze di autori, di cui il lettore studioso potrebbe o non avere notizia, o non serbare memoria distinta; è tempo ormai di accingerci a esporre anche quel po' che le modeste osservazioni nostre possono per avventura avere contribuito ed aggiunto al patrimonio comune.

(1) *L'Étalon* ec. pag. 73.

11. Edotti già, e per teoria e per isperienza, (non senza concorde consenso dei dotti), dover essere le unità di peso in intimo rapporto colle lineari; vuoi per ragione delle origini prime, vuoi per effetto di susseguenti riforme; ci sarà mestieri prender le mosse dalle misure di lunghezza.

Sfortunatamente gli scavi archeologici, che tanta dovizia di monumenti assiro-babilonesi, specie epigrafici, hanno ridato alla luce, mentre arricchivanci di una folla di pesi preziosi, ci sono stati al tutto avari in fatto di misure lineari. Tra le rovine di Babilonia o di Ninive la buona fortuna non ci ha fatto ancora venire tra mano veruno di que' fabbrili campioni di lunghezza, che in tanta copia ci ridonarono gl' ipogei di Menfi e di Tebe.

Tutto il nostro capitale di notizie in fatto di cubiti o piedi babilonesi, od assiri riducesi a qualche ragguaglio di antichi scrittori e a qualche moderna misurazione di materiali edilizii, o di monumentali rovine.

Abbiamo il testimonio di Erodoto, che il cubito di Babilonia superava di tre digiti il cubito usuale (1). È probabile che il greco istorico qui favelli del cubito greco. È però incerto se quei tre *digiti*, (che potrebbero anche essere differenza soltanto approssimativa), sien greci, o babilonesi; se sia, cioè, $^1/_8$ del cubito greco che debba aggiungersi ad esso per ottenere il babilonese: o piuttosto $^1/_8$ di questo da togliersegli per avere il greco. Nel primo caso il cubito di Babilonia riuscirebbe di $0^m,520$; nel secondo di $0^m,528$. Valori oscillanti intorno a quello del cubito reale d' Egitto: ma insufficienti a fornirci quell' esattezza di cifre di che abbisogniamo.

Tra l' abbondare degli assiri monumenti ponderali la varietà de' lor valori ci lascia esitanti fra le leggere incertezze che noi abbiamo notato ne' diversi apprezzamenti dei dotti. Ci è dunque mestieri saggiare i risultati dei pesi alla pietra di paragone delle

(1) I, 178.

unità lineari. Impossibile còmpito per altro, se queste pure non sieno ben ferme, ma ondeggino.

Una più tarda testimonianza sul cubito di Babilonia è dovuta all' arabo filologo Kalchaschendi; che ne ha conservato memoria essere il cubito usato nella costruzione degli edifizii a Bagdad minore di $^2/_3$ di digito che il cubito *nero*. Cubito superstite nell' arabico nilometro di Rudah al Cairo, e che è di 0^m,5414 (1). Or $^2/_3$ di digito, o sia $^2/_{72}$ di cubito *nero*, sottratti da questo lasciano pel cubito architettonico di Bagdad 0^m,52536: pretto valore dell' egizio reale, 0^m,525. Il quale gli autori reputano non solo essere identico con quello di Babilonia, ma di colà avere dovuto riceverlo l' Egitto, come tiene il Brandis (2); o d' Egitto averlo ricevuto l' Oriente, come congettura il Queipo (3).

Conferma poi questo valore la misura di un mezzo migliaio di mattoni dell' antica Babilonia, e di grandi pietre quadrate da lastrico, eseguita dall' Oppert. Il lato dei primi gli risulta in media di 0^m,315, quello della seconda di 0^m,525: misure, nelle quali egli ravvisa il piede e il cubito di Babilonia; in rapporto 3 : 5 fra loro (4). Il Brandis però, cui giova di poter confondere quel piede di 0^m,315 con un altro di 0^m,32, (di cui or toccheremo, e che è di una capitale importanza); e ch' egli suppone rappresentare $^3/_5$ d' un cubito di 0^m,5333; nota che le misure dell' Oppert furono pe' mattoni, di 320-315, e per le lastre, di 530-525 (5). Contuttociò le *medie* di questi valori non ritraggono le cifre intese da lui: anzi neppur dalle *massime* sarebbero entrambe raggiunte. Come poi l' alemanno metrologo ha innalzato il piede, 315-320, per acconciarlo all' uopo suo, così anche lo abbassa, a

(1) Vedi Queipo *Essai* ec. Tom. II p. 89-90, 96-98.

(2) *Das Münz-Mass* ec. p. 30.

(3) *Essai* ec. T. I p. 269.

(4) Oppert *Bulletin archéol. de l' Athénaeum français* 1856, p. 33 seg. Vedi sopra pag. 102, 110-111, del T. XVIII di queste *Memorie*.

(5) *Das Münz-Mass* ec. p. 21.

315-308, per comprendervi anche il piede attico (1). Col favore di questa elasticità di accomodabili valori è facile sciogliere ogni difficoltà e raggiungere preconcetti risultati. Ma conviene stare in guardia, che soluzioni e risultati non sieno solamente apparenti.

Comunque sia, e qualunque vogliasi il cubito babilonese, 525, 530, 533, in niun modo il suo cubo d' acqua, o di vino rende il talento di Babilonia. Nè meglio approda l' altro cubito di 540 risultato dalle assire misure del palazzo di Sargon (2): cubito sopravvissuto anch' esso nel cubito *nero* degli arabi testè ricordato.

Bensì un evidente rapporto spicca fra il talento babilonese e un netto piede di 0^m,32; il cui valore se non viene abbastanza accertato dai babilonesi mattoni dell' Oppert, sia per natura stessa dell' argilla, sia per la loro disputata misura, (fra l' Oppert, che la fa di 0^m,315 e il Queipo (3) ed il Brandis intenti a ritrarne il vagheggiato 0^m,32); è posto fuor di quistione da metrologici cimelii di esecuzione più accurata che non possa pretendersi in materiali laterizii (4).

12. L' Oppert pel primo, ch' io sappia, ha avuto il merito di prevalersi delle lastre metalliche del palazzo di Sargon a determinazione delle lineari misure assire. Egli ha notato, e con lui conviene il Brandis, essere tagliati que' metallici rettangoli alla stregua d' un piede di 0^m,32. Ma l' Oppert e il Brandis non danno

(1) *L. c.*

(2) Vedi sopra pag. 104 del T. XVIII di queste *Memorie*.

(3) *Essai* ec. T. I p. 281.

(4) Lascio anche il computo del Queipo, che dalle misure della corte del palazzo di Sargon 65^m e 32^m,50 ricaverebbe un piede di 325: cioè 200 in lunghezza e 100 in larghezza (*Essai* T. I p. 281 seg.). Mi dà sospetto il vie più crescer del piede, 325; e ai *decimali* divisori 200 e 100 che renderebbero quel piede son preferibili i *sessagesimali* 120 e 60 coi quali l' Oppert ricava il suo cubito di 541.

le misure che delle due lamine d'oro e d'argento. In punto sì capitale però, e in sì delicata ricerca, non essendomi possibile la verifica delle misure di Khorsabad, o de' laterizii dell' Oppert, ho amato almeno assicurare con ogni esattezza le dimensioni delle assire lamine del Louvre: nè sol delle due di nobile metallo, ma di quelle pure d'antimonio e di rame, ch' io confidava non essere forse eseguite con accuratezza minore.

In questa scientifica ricerca ho avuto la fortuna di vedermi favorito colla più squisita cortesia da uno de' Conservatori di quel celebre Museo, il ch. A. Héron de Villefosse; che a mia preghiera s'è compiaciuto d'esattamente rilevare il peso e le misure di tutte quattro le lamine: di che mi è grato di rendergli pubblica testimonianza della mia riconoscenza sincera.

Or ecco i pesi e le dimensioni delle lamine.

	PESO	MISURE		
1.° Lastra d'oro . . .	167,30 gr	*Lunghezza*		0,080 m
		Larghezza	*in alto*	0,041
			a mezzo	0,039
			al basso	0.040
2.° Lastra d'argento . .	434,75	*Lunghezza*		0,118
		Larghezza		0,060
3.° Lastra d'antimonio .	185,60	*Lunghezza*		0,101
		Larghezza	*in alto*	0,062
			al basso	0,060
4.° Lastra di rame . .	951,50	*Lunghezza*		0,190
		Larghezza	*in alto*	0,121
			al basso	0,119

Occupiamoci per ora delle misure. Tranne minime differenze, nell' ordine de' *millimetri*, condonabili all' arte antica, dalla quale

non può pretendersi la squisitezza di esecuzione cui ci ha abituati la progredita meccanica odierna, è manifesto che i lati de' rettangoli sono intenzionalmente proporzionali tra loro. Nelle due prime stanno come 1 : 2; nelle altre due come 3 : 5. Questa proporzionalità n' è prova che l' artefice non lavorava adunque a caso, ma con una misura alla mano. Quindi l' ovvia dimanda e ricerca qual fosse questa misura.

È facile accorgersi che tutte le lineari espressioni offerte dalle lamine hanno un approssimativo divisore comune: $0^{m},020$. Questa dev' essere adunque una delle normali frazioni della unità lineare che cerchiamo. Chiamiamola *digito;* poichè la sua misura è poco diversa da quella dei digiti di altri piedi, o cubiti noti. Avremo dunque le singole dimensioni esattamente espresse in digiti: tavoletta d' *oro*, 4×2; argento, 6×3; *antimonio*, 5×3; *rame*, 10×6. Così, aggiungendo fra parentesi i facili supplimenti delle poche lacune, ci veggiam schierare dinanzi tutta la seguente serie di *digiti* di quell' assira misura fabbrile: (1), 2, 3, 4, 5, 6, (7, 8, 9), 10; i cui approssimativi valori ci son cogniti. Ciò che ci resta a sapere è sino a qual punto la serie dei digiti continui per arrivare alla compita misura ricercata. E qui c' è d' uopo procedere per supposizioni.

La lineare unità superiore al *digito* è il *palmo*: che è di 4 digiti nel sistema duodecimale, od egizio; e di 5 nel sessagesimale, od assiro-babilonese; come mostra la tavoletta di Senkereh. In ambi i sistemi 6 *palmi* formano il *cubito*: il *piede* poi a metodo duodecimale è di $^2/_3$ di cubito, o sia di palmi 4; a metodo sessagesimale vuolsi che sia di $^3/_5$ di cubito, o sia di palmi $3\,^3/_5$. Ch' è l' opinione dell' Oppert; benchè ne dubiti il Brandis (1); il quale finisce però coll' accoglierla egli stesso (2).

(1) *Das Münz-Mass* ec. p. 21.
(2) *L. c.* pag. 36.

Col palmo di 4 digiti avremmo un *piede* di 0,m32, cioè di 4 palmi, o 16 digiti, un *cubito senario* di 0m,48, o sia di digiti 24; e, se vogliasi, anche un *cubito settenario* di 0m,56, cioè di digiti 28. Col palmo poi di 5 digiti si avrebbe un *cubito* di 0m,60, vale a dire di 30 digiti; un piede, ($^3/_5$ di cubito), di 0,m36, che sono palmi 3 $^3/_5$, o sia digiti 18; o, se pur vogliasi, altresì un piede di $^2/_3$ di cubito, cioè a dire di 0m,40. Di tutti questi valori 32, 36, 40, 48, 56, 60, niuno è ammissibile, tranne il primo, essendo troppo diversi dalle lineari unità conosciute.

Fermiamoci adunque al primo valore di 0m,32: che è quello appunto fissato dall' Oppert e dal Brandis. Se non che essi son partiti dal supposto che qui dovesse trattarsi d' un *piede*, diviso in quarti, in ottavi, e in sedicesimi; senza occuparsi d' escludere il dubbio, che potesse per sorte nascondervisi una misura e partizione diversa. Noi abbiam dovuto procedere un po' più per le lunghe; per poter sostituire al gratuito supposto il raziocinio e l' osservazione.

Fin qui quel piede di 0m,32 non è per noi che una misura approssimativa: or ci è d' uopo discuterlo meglio e chiarirne il vero e normale valore.

13. Innanzi tutto è di capitale importanza notare che questo piede non può confondersi con quello inteso dall' Oppert e dal Brandis, pari cioè a $^3/_5$ di un cubito. I *sedici* digiti di cui evidentemente si compone il nostro *piede* in discorso non ammettono divisione per 3; e il relativo *cubito* dovrebbe contenere digiti 26 $^2/_3$: risultato impossibile. È dunque il piede di 0m,32 una misura indipendente dal *cubito* di 0m,525, o 0,m533,3: è una lineare unità sostanzialmente diversa da esso. Niuna meraviglia pertanto se col suo valore di 0m,32 non s' accorda il cubito, che ha dovuto forzare il Brandis, elevandolo a 0m,533 $^1/_3$; e se col giusto valore del cubito, 0m,525, non vedremmo accordarsi questo piede, superiore per certo ai 0m,315 fissati dall' Oppert.

Analizziamo adunque minutamente le lineari espressioni forniteci dalle lastre di Khorsabad; e accertiamone il normale valore

senza permetterci di fargli forza per avvicinarlo piuttosto all' una determinazione che all' altra. Ecco il quadro delle singole misure, coi risultati loro

		N. PROGR.	MISURA DELLE LAMINE	DIGITI	MISURA DEL PIEDE
1.° Lamina d' oro . . .	Lunghezza	1	m 0,080	4	m 0,320000
		2	0,041	2	0,328000
,, . . .	Larghezza	3	0,039	2	0,312000
		4	0,040	2	0,320000
2.° Lamina d' argento .	Lunghezza	5	0,118	6	0,314666
,, .	Larghezza	6	0,060	3	0,320000
3.° Lamina d' antimonio.	Lunghezza	7	0,101	5	0,323200
,, .	Larghezza	8	0,062	3	0,330666
		9	0,060	3	0,320000
4.° Lamina di rame . .	Lunghezza	10	0,190	10	0,304000
,, . .	Larghezza	11	0,121	6	0,322666
		12	0,119	6	0,317333
			m 1,031	52	m 3,832531

Può osservarsi che delle 12 misure sopra recate quattro danno nettamente i 32 centimetri, (e sono i n. 1, 4, 6, 9); quattro li superano, (n. 2, 7, 8, 11); e quattro sono inferiori (n. 3, 5, 10, 12). Due vie poi si presentano per estrarre il valore *medio* del piede dalle suddette misure: sia sommandole insieme e dividendo la somma pel numero dei piedi da essa rappresentati; sia a ciascuna misura applicando il corrispondente suo piede, e dal cumulo di questi ricavandone il valore mezzano.

La prima somma di 1^{m},031, rappresentante 52 digiti, o sia piedi 3 $^{1}/_{4}$, darebbe pel piede un valore di 0^{m},31723. La seconda

somma, ch'è di 3m,832531, divisa pel numero dei 12 piedi, darebbe un piede di 0m,319377.

Un' avvertenza però è necessaria. Mentre dieci delle riportate misure mostrano o un netto digito di 2 centimetri, o ne segnano in più o in meno differenze non eccedenti il mezzo millimetro, due altre di quelle misure, (n. 8 e 10), danno divarii proporzionalmente molto maggiori: l' una raddoppia in meno la massima differenza degli altri dieci valori; l' altra notevolmente l' aumenta in più. Son dunque due misure eccezionali; e che per difetto od eccesso si staccano dalle altre. A rigore di critica dovrebbero adunque essere escluse dal conto: non potendo che viziare le medie gli elementi apertamente eccezionali. Così nelle medie delle monete i pezzi visibilmente consunti e calanti, e quelli che si manifestassero peccare per eccesso, la buona regola vuole che sian lasciati da parte. Se escludiamo adunque le due misure 8 e 10, le tre somme diventano: 0m,779; N. 39; 3m,197866. La prima delle quali dà un piede di 0m,319589; l' ultima lo porta a 0m,319786. Vicinissimi fra loro; e rasente affatto i preveduti 0m,32.

Così l' analisi della metallica lavorazione assira ci ha condotti a scoprire l' uso di un piede, la cui espressione in misure decimali è vicinissima a 0m,32; anzi è per sorte di 0m,32 appuntissimo, come l' ulteriore approfondire dell' analisi sarà per mostrarci.

14. È concorde giudizio de' più competenti metrologi, che il talento assiro babilonese non sia che il peso d' un piede cubico d' acqua fluviale. Ma se il giudicio è teoricamente sicuro, e nel fatto il vedremo rispondere a capello, la sua intima ragione e la squisita rispondenza sua non è ancora stata ravvisata e messa in in luce a bastanza.

Il Lenormant, smarritosi intorno a un supposto piede di circa 0m,315, il cubo del quale egli fa di 31lit,500, (benchè il computo non dia che 31lit,256); che fatta ragione della temperatura di Bagdad, secondo le tavole del Dove, e della densità dei liquidi,

secondo quelle del Despretz, gli si riduce al peso di $31^k,450$; meraviglia della *coincidence* di questo peso con quello del talento babilonese, da lui fissato in $30^k,650$. E, ad onta d' un divario di non meno di 800^{gr}, la coincidenza gli sembra *assez frappante pour porter la conviction dans les esprits* (1). Spero adunque che i risultati nostri, che ci condurranno non ad approssimazioni late, ma a coincidenze rigorose e assolute, non saranno stimati inetti a convincere.

Più vicino al segno han colto Queipo e Brandis. Entrambi assumono il piede di $0^m,32$; e abbiam veduto che il primo assegna il peso di $32^k,768$ al suo cubo d' acqua fiumana a 15° centigradi, superiore appena d' un centinaio di grammi al suo babilonese talento (2); mentre il secondo, più scrupolosamente osservando che le tavole termometriche di Bagdad segnano una temperatura non di 15.° centigradi, ma di 15.° Reaumur, pari a centigradi 18°,5, riduce il peso del piede cubico d' acqua a $32^k,721$ (3).

Se non che, sebbene a ragione egli tenga questa essere la fondamentale misura del talento, niuno de' tre talenti, che dal suo sistema d' interpretazione discendono, giustamente concorda: *talento peso*, $30^k,300$; *talento dell' oro,* $25^k,245$; *talento dell' argento*, $33^k,660$ (4). Solo a lavoro avanzato, vista la restia natura della moneta di Lidia, irreduttibile al suo ideato sistema, s' acconcia di accoglierla come forma più antica e diversa; e più vicina in fatti al fondamentale talento. Così nella nuova sua tavola finale, dove non più ad una sola forma da' luogo, ma a due, comparisce un argenteo talento di $32^k,700$; ch' è appunto il peso del piede cubico d' acqua.

Di tal guisa l' estimazione del Queipo primeggia; poichè lo stesso Brandis, dopo essersene dilungato, finisce coll' accettarla.

---

(1) *Essai sur un doc. math. chald.* p. 108-110.

(2) *Essai* ec. p. 321-322.

(3) *Das Münz-Mass* ec. p. 37.

(4) Vedi la sua tavola dei talenti a p. 100.

Le leggere divergenze poi tra le due loro valutazioni e il peso dell' acqua, dipendono da arbitrarii ritondamenti di cifre per comodità maggiore di computo. Il Queipo fa il siglo di 5gr,444, il Brandis di 5gr,45: così l' uno arriva a un talento di 32gr,666, l' altro a un poco diverso di 32k,700.

Benchè questi sieno inconcludenti e non osservabili divarii in tale sorta di calcoli, io preferisco in sì delicate ricerche accettare le cifre quali si presentano, ad onta dell' incomodo numero dei decimali necessari ad esprimerle; per escludere dal calcolo ogni elemento d' arbitrio. Ciò avverto, come l' ho avvisato già prima, perchè questo geloso rispetto della integrità dei dati numerici non mi fosse apposto a vana fiducia di potere, in tanta distanza di tempi ed inopia di mezzi, bilanciare ancora a centigrammi e milligrammi i pesi vetusti.

15. Per scandagliare il terreno oltre al punto in che il Queipo ed il Brandis si sono arrestati, ci è d' uopo premettere una domanda: che è, e che vuol dire *Talento*?

Come la latina *libra*, che insieme valeva *peso* e *bilancia*, la stessa doppia significazione ebbe anche il greco *τάλαντον*; antonomastico nome della massima unità di peso pei greci nella età meno antica; mentre al tempo d' Omero, non avendo essi per anche accolta quella grande unità orientale, dissero *τάλαντον* la tenue: l' asiatico *sceqel*, *shekel;* che più tardi, con sinonimo vocabolo, appellarono *στατήρ*. Ho già dimostrato altrove che l' *omerico talento* altro non era che un *siclo* (1).

Il proprio nome assiro del talento non è noto. I caratteri cuneiformi hanno un ideogramma, che per congettura dell' Oppert potrebbe ammettere la fonica espressione TIK UN, nella significazione di *peso* (2). Ciò che parrebbe confermato dalla greca

(1) *Del talento Omerico*, nelle *Commentationes philologae in honorem Theodori Mommseni;* Berolini 1877, p. 282. seg.

(2) *L' Étalon* p. 86.

versione *τάλαντον*; la quale rende appunto quell'antonomastico nome di *peso*. Se non che, per sentenza del Lenormant, quella divisione dell'ideogramma ne' due valori sillabici *tik* e *un*, di senso identico al greco *τάλαντον*, non sarebbe consentita dalle leggi fondamentali della lettura e profferenza assira: per cui il gruppo ideografico *tikun* anzi che potersi risolvere ne' due elementi *tik-un*, non ammetterebbe che la prolazione *ti-kun*, ovvero *ti-ku-un* (1); ne' quali svanisce l'immaginato valore di *peso*. Lasciando agli assirologi il giudizio in queste esotiche quistioni filologiche, giova piuttosto avvertire, a compito esame della materia, avere avuto il talento in Assiria anche la speciale accezione di *tributo*. Figurata dizione, per la quale l'*unità* tributaria di computo veniva assunta a denotare il tributo medesimo. In questa significazione il talento riceveva il nome di *bilat* (2): che significando il concetto di *contribuzione*, non quello di un peso determinato, non può dar lume sull'intima natura della *unità* ponderale che serviva a determinarla.

Un altro vocabolo per altro, nella significazione di *talento*, ci è stato conservato dalle lingue semitiche, affini all'assiro-caldaica: il *Kikkar* ebraico corrispondente al *τάλαντον*. Questa voce, d'incerta etimologia secondo il nostro illustre Cavedoni (3), viene ne' lessici ebraici dedotta da una radice KUR, o CHUR, *fu rotondo, circondò, cinse, avvolse*; o CARAR, *in orbem ivit, si ritondò*, secondo il Gesenius. Il quale assegna per ciò, come prima e più propria significazione del vocabolo *Chiccar*, quella di *orbis:* o sia l'apparente cerchia con cui l'orizzonte circoscrive all'occhio del riguardante una estensione di paese. E ne reca ad esempio quel passo del *Genesi*, ove narrasi, come Lot misurando intorno col-

---

(1) Lenormant, *Essai sur un doc. math,* p. 71-72 delle Note.

(2) Oppert *Expéd. en Mésop.* p. 91. *L'Étalon* p. 96. Lenormant *L. c.* p. 93.

(3) *Numismatica Biblica,* nelle modenesi *Memorie di Religione, di Morale e di Letteratura*, Ser III, T. XI, 1850, p. 5.

l' occhio la deliziosa regione del Giordano, la elegge a sua nuova dimora (1). Come poi il *Chiccar* fu usato ad esprimere l' apparente *rotondità* terrestre, anche servì a significare la ordinaria *globosità* del pane (2): ma la sua più ovvia accezione fu quella di unità massima di peso, o *talento*. Nel quale senso notano i lessici il siriaco riscontro di *Cacra*, anzi pur la caldaica forma omofona di *Chiccar* (3): cui può aggiugnersi anche l' egizia demotica di *Kerker* (4).

A questa fondamentale idea di *tondo*, di *giro*, di *cerchio*, dell' orientale *kikkar*, (col quale consuona a giudizio del Gesenio lo stesso *κύκλος*, o sia *κύκρος*, de' greci e l' invertito *circus, circulus* dei latini), deve rannodarsi anche la radicale significazione del *talento*. Per ciò gl' incerti divinamenti dei dotti si aggirano intorno a questo concetto. Lo Stuart Poole crede che *kikkar* debba significare *un circolo*, *un globo*, *probabilmente una somma*; e il Madden fa anche il supposto d' una massa metallica (*a cake*): ricordando le auree verghe, *φθοΐδες* (*cakes*), de' greci (5). E da questo punto di vista, riflettendo il Brandis all' antica valuta anulare, dell' Egitto e dell' Asia, pensa aver forse potuto originare da quella circolare configurazione di spendibile metallo il ponderale e antonomastico nome del *Kikkar*, o *circolo*.

Osserverei però che, se questa derivazione fosse vera, converrebbe supporre aver dovuto essere adunque in circolazione enormi anelli metallici dell' ingente peso del talento; affinchè il nome della forma avesse potuto nel commerciale linguaggio passare a designazione del peso. Ma il poco verisimile supposto d' una sì gigantesca valuta, (sia destinata veramente al corso metallico, o sol preparata per fondo e deposito dei magni tesori), non è favorito

---

(1) *Genes*. XIII, 10.
(2) *Exod.* XXIX, 23. *Prov.* VI, 26.
(3) Gesenius s. v. CHICCAR. *Esdra* I, 7,22.
(4) E. Revillout, *Chrestomathie démotique* p. LXIV-LXVII.
(5) Madden, *Hist. of Jew Coin.* p. 287; Cf. ivi nota 7.

dalle poche notizie arrivate a noi sul proposito. Se intorno a questo importante, ma oscurissimo e quasi intatto, argomento della premonetale valuta anulare avrò mai agio e occasione di poter scrivere qualcosa, confido di poter dimostrare che la supposizione di metallici anelli *ταλαντιαῖοι* non è confortata da veruno esempio; anzi parrebbe smentita da tutti.

Il perchè abbandonato il concetto che il talento possa essere un circolare pezzo di metallo spendibile, è forza concluderne che il talento non abbia ad essere che una unità di conto, un aggregato numerico; probabilmente una *ciclica* somma.

16. Più al fondo della cosa, in questa filologica disquisizione, è qui andato l' Oppert; il quale avendo notato nelle misure di Babilonia, lasciateci da Nabucodonosor nella sua grande iscrizione, darsi nome di *ammatgagar* allo stadio, che vuol dire *cubiti-trecensessanta*, ed egualmente di *makhargagar* a una grande unità superficiale composta di trecento sessanta minori unità, o sia *makhar-trecensessanta* (1); giustamente arguì non essere adunque il *gagar* che un fattore numerale, pari a 360. E ben s' appose nel concluderne, che anche il *kikkar* peso, o *gaggar*, (varietà di pronuncie dovute all' orientale avvicendamento delle vocali), non fosse che lo stesso coefficiente numerico, applicato nel metrico sistema assiro-caldaico, come ad unità lineari e superficiali, così pure anche all' ordine dei pesi (2).

---

(1) Oppert, *Bull. arch. de l' Athen. fr.* 1856 p. 33. *L' Étalon* ec. p. 5, 56. Lenormant *Essai sur un doc. math.* p. 45 seg. 64 seg.

(2) Nella numerazione assiro-babilonese i solenni e cardinali numeri erano il *Soss*, il *Ner*, e il *Sar*, 60, 600 e 3600: nè altri ne conosciamo. Nelle età più avanzate, di cui ci son pervenute sufficienti memorie istoriche, o monumentali l' aritmetica funzione del *gagar*, 360, non appare. Però e bastante indizio della sua anteriore esistenza la parte che gli vediamo assegnata ne' multipli del metrico sistema. Come il *Soss*, che è cardine di tutto il sistema, (e che nell' idioma sumirico, cui appartiene, significa appunto *sessanta*; Delitzsch *Soss*, *Ner*, *Sar*: nella *Zeitschrift für aeg. Spr.* 1878 p. 67-70), pare non essere che il *mese*, o sia la *sessantina* di giri di sole, tra superi ed inferi, tra diurni e notturni; così il

Intorno a questo concetto, svolto forse da noi ancora più apertamente ch' egli nol faccia, giova riferire le sue testuali parole: « Le terme hebreu est *kikkar*, qui, on le sait, est l'assyrien, *gaggar*; le mot, en assyrien et en hebreu, signifie égalément *terre*, *horizon*, le latin *orbis*. On sait que ce terme assyrien, ajouté à une mesure, dénote généralement la même mesure 360 fois répétée. Or le mot hebreu *kikkar* est certainement emprunté, comme celui de la *mine*, à la nomenclature assyrienne; il exprime, comme son prototype, la signification d' *univers* et il se trouve déja dans le Pentateuque. Il serait difficile à expliquer sans cette idée intermédiarie que nous fournit l' idiome de Ninive, cause des deux significations si diverses que nous offre égalemente le mot hebreu.

Gagar mostra di essere l'*anno*. L' anno, cioè, anteriore alla giunta de' 5 giorni epagomeni, e composto de' dodici mesi, non più lunari, o di 4 ebdomade, ma solari, o di 3 decadi. Divisioni annue, che i caldei avean posto sotto la tutela di dodici iddii maggiori, uno per mese, e di 36 inferiori che, dal presiedere ciascuno a una decade, eran detti *Decani* (Cf. Lenormant *Essai sur un doc. math.* p. 10 seg.).

È nota l' antica dualità del giorno per la naturale divisione sua ne' due spazii diurno e notturno (*Genes.* I, 5). Per ciò il mese figura la *sessantina*: ed è celebre il detto di quell' antico, che chiamava il mese un padre di 60 figli, 30 bianchi e 30 neri. Ciò appare anche dalla suddivisione diurna. A somiglianza dell' anno, diviso in 12 mesi, partiti in 60 frazioni, (30 dì e 30 notti), ciascuna delle due metà della *nictemere*, o sia *notte-giorno*, dividevasi in 12 ore, ridivise in 60 minuti. Anche i 360 gradi in che, seguendo la divisione dell' anno, era divisa l' eclittica erano duplici: composti di due *moria*, a riscontro delle due parti della *nictemere* (Lenormant *L. c.* p. 12). Tutte conferme del concetto della *sessantina* nel mese: onde si ribadisce la verisimigliaza, che siccome il *mese* avea fornito alla numerazione l' unità del *Soss*, o 60, così anche l' *anno* avesse offerto quella del *Gagar*, o sia 360.

Tra le due prime, e sì distanti, potenze sessagesimali 60 e 3600 non poteano non tornar comode due intermedie unità *Gagar* e *Ner:* questo, decuplo del *Soss*; quello, decimo del *Sar*. Ma non ebbero eguale fortuna. Il *Gagar*, forse perchè men necessario o maneggevole fattore, non attecchì e dovette uscir d' uso.

« Le *kikkar* désigne 360 unités, et cette unité est le juste *decadrachme* que nous avons, par d'autres motifs, reconnu comme l' *unité fondamentale.* » (1).

Qui l' Oppert era a un sol passo dal vero: ma la preoccupazione d' un fondamentale decadramma di 84^{gr},166 (2) l' ha sviato. Il talento che ne risulta è di soli 30^{k},300: non più dunque il veramente fondamentale cubo dell' acqua, ricercato da noi, ma un suo derivato.

E pure anche in quel concetto d' un radicale *decadramma*, o sia di una ponderale unità decupla d' un altra, egli era sul giusto. Fu l' appropriata valutazione di quel multiplo che gli fallì.

Il breve passo mancato all' Oppert ormai a noi non costerà veruna fatica. Molto tempo innanzi la pubblicazione di queste ultime parole del dotto francese, l' intima natura del *kikkar* erami svelata. L' analisi della metrologia egizia aveami guidato all' impensata scoperta: le dichiarazioni dell' *ammatgagar* di Nabucodonosor, pubblicate sin dal 1856 dall' Oppert, m' aveano poi servito di riscontro e conferma.

Premetto una osservazione.

Il *gaggar*, negli esempi arrecatine, non ci si presenta come unità fondamentale, *sessagesimalmente* divisa; ma come semplice coefficiente numerico; come sessagesimale aggregato di altre note unità elementari. L' anno è una somma di *giorni*, lo stadio è una somma di *cubiti*; e il *giorno* e il *cubito* sono naturali elementi di tempo e di spazio; moltiplicati a segno pel *gaggar* da potere, il primo misurare il supposto periodo annuale solare; l' altro da rendere, a imitazione dell' anno, una congrua misura itineraria. L' analogia ci porterebbe adunque a doverci aspettare anche nel *kikkar*, o sia nel *gaggar peso*, lo stesso sessagesimale

(1) *L' Étalon* p. 86-87.
(2) *L. c.* p. 72, 84.

prodotto di una elementare e preesistente unità ponderale. Ci si apre adunque dinanzi un orizzonte novello; e la mente è portata, al di là degl' inizii del metrico sistema sessagesimale, a indagare quale esser potesse la unità ponderale, d' anteriore sistema, che moltiplicata pel *gaggar*, pel 360, diede origine al *Kikkar*.

Contemporaneamente però, a ritroso di queste vedute, un altro aspetto della cosa par trarci a tutt' opposta sentenza. L'equivalere del *Kikkar* al peso del piede cubico d' acqua sembra costituirne, anzichè un multiplo d' altra unità elementare, una grande e fondamentale unità, direttamente originata dalla unità lineare; e i cui *trecensessantesimi* non sarebbero che meri quozienti numerici; o sia unità non originarie, ma derivate.

Fra queste incertezze originate da intime condizioni di fatto, non immaginarie ma reali, vediamo adunque quale via di uscita ci presenti l' analisi.

Abbiamo veduto che il talento, il *kikkar* d' Assiria dev' essere il peso del piede cubico d' acqua fluviale: abbiamo trovato, in preziose lamine assire, rasentare questo piede la decimale misura di $0^{m},32$; che, in cifra tonda, è ammessa dai dotti per via di approssimazione. Ma dinanzi a quella cifra di $0^{m},32$ noi ci siamo arrestati; non osando toccarla senza prova migliore.

Dove s' intende al massimo rigore di calcolo, che la natura della cosa, o la qualità dei mezzi consenta, le semplici approssimazioni, i ritondamenti di cifre portano con se un non lieve pericolo. Per poco ch' essi tolgano, o aggiungano, alla genuina espressione di una unità elementare, il divario ne' multipli, nei cubi, grandeggia; e può fuorviare l' analisi. Il ritondamento poi, l' agguaglio di cifre nel sistema decimale di misure, può corrispondere a un disguaglio in un sistema diverso. Il caso può bensì portare che un piede assiro sia di netti centimetri 32, senza la minima frazione decimale, nè in meno, nè in più: ma i casi non si suppongono, conviene provarli.

17. Per ciò nell' arrestarci dinanzi a quel sì nitido 32, abbiamo voluto aspettare che l' analisi ci guidi a muover passo per arrivarlo. Or questo n' è il tempo.

Il peso dell' acqua contenuta in un piede cubico di $0^{m},32$ è stato egregiamente fissato, secondo i fisici dati di Babilonia, dal Queipo; e più esattamente ancora dal Brandis in $32^{k},721$: come abbiamo veduto. E non possiamo quindi che accettarlo.

Se adunque $32^{k},721$ son veramente un *gaggar* di ponderali unità elementari, alle quali daremo nome di x; sì che sieno $32^{k},721 = 360\,x$; il valore dell' incognita sarà il seguente:

$$x = \frac{32^{k},721}{360} = 0_{k},90\,891\,{}^{2}/_{3}$$

Scrupolosissimi calcoli, desunti da cubatura del primitivo cubito egizio e posti a riscontro del prezioso ed ufficiale *semi-uten* Harris ci avean dato per valore dell' egizio *Uten* $90^{gr},920545$ (157). Il cui *gaggar* riesce di $32^{k},731$: colla differenza di soli 10^{gr} dal peso del piede cubico assiro d' acqua fluviale.

Se una rispondenza di cifre, (siami lecito ripetere le citate parole del Lenormant), (1) può mai essere *assez frappante pour porter la conviction dans les esprits*, gli è questo il caso.

Però in sì delicata e importante ricerca non essendovi mai ponderazione e oculatezza soverchia, per non lasciarci ingannare da fatui bagliori, rallentiamo ancora un breve istante il passo; e procediamo col calzare del piombo. E attesamente consideriamo, se in quest' impensata comparsa dell' *Uten* egizio nel sistema d' Assiria tutto quadri e concordi; e nulla siavi per niun lato, che possa ingerire sospetto.

Lasciando ora a parte il come ed il quando quest' *Uten*, questa ponderale unità cui diam nome di *egizia*, perchè da noi prima-

(1) Vedi sopra a pag. 161.

mente osservata sul Nilo, possa avere attecchito nell' Asia; osserviamo intanto, che se mai l' *Uten* potesse essere indigeno delle pianure del Sennaar, come del maggiore cubito egizio è omai opinione dei dotti (1), la presenza del ponderale elemento egizio nell' Asia dovrebbe farvi supporre la coesistenza ancora dei lineari elementi da cui esso deriva.

È manifesto adunque che il *Talento* non è in origine, (come generalmente tenevasi), una unità cubica, cioè a dire il peso d' un cubo di liquido od altro; sì bene è un aritmetico frutto del sessagesimale sistema numerico: un coefficiente, un fattore d' una unità ponderale più antica. È la giusta *trecensessantina* (*gaggar* o *kikkar*) di *Uten*; che credevansi egizii, ed ebbero a essere anche assiri: *Uten* derivati a lor volta dal piccolo cubito 0m,45 d' Egitto, ma che anche all' Assiria dovette essere comune.

Laonde il piede assiro di 0m,32 perde l' importanza di originaria e fondamentale unità lineare, per scendere alla condizione di misura derivata. Non è che il comune piede 0m,315 del cubito reale, 0m,525, rinforzato abbastanza da potere agguagliare, col suo peso cubico d' acqua, l' invalsa unità numerale del talento. Appartiene adunque non alle prime origini metriche, ma a una fase di riforma: in cui si ricercò una nuova unità lineare, da ridivenire il nesso del riformato sistema di pesi e misure.

Quanto al *reale cubito* egizio di 0m,525, la sua appartenenza al sistema babilonese, dopo le diligenti misurazioni di reali mattoni di Babilonia eseguite dall' Oppert, non ammette più dubbio; ed è omai pacifica fra i dotti. Ma non da questo cubito maggiore, sì bene dal piccolo, o *primitivo*, di 0m,450, non meno l' *Uten* che il cubito reale derivano. Ci sarebbe adunque mestieri trovare un' asiatica memoria del piccolo cubito egizio. Se non che fino a questo segno le ricerche degli studiosi non sono ancora progredite.

---

(1) Brandis, *Das Münz-Mass.* ec. p. 22.

È vero che la presenza stessa di que' derivati è urgente indizio della preesistenza dell' unità metrica, onde derivano; perchè dall' effetto legittimamente si deduce la causa: tuttavia le esplicite e dirette prove mancavano. Io avea solo potuto notare che i prismi ottagoni di Tuklat-pal-Asar I, di $0^m,45$ d' altezza, probabilmente aveano a essere cubitali (1): verisimile supposto, e non più. Ora è il luogo ed il tempo di poter recare una prova dell' appartenenza del *piccolo cubito*, (o sia naturale e primitivo), al metrico sistema assiro-babilonese, diffuso per tutto l' occidente dell' Asia. Prova, tanto più splendida e aperta, quanto meno immaginata e aspettata.

18. Un classico passo di Erodoto, che finora non ha potuto essere inteso e sfruttato, ricorda i regali doni votivi di Creso al tempio di Delfo (2). Erano, fra gli altri ricchissimi ori ed argenti lavorati, 117 preziosi matttoni, *ἡμιπλίνθια*, di 6 palmi di lunghezza, 3 di larghezza, 1 di grossezza; quattro de' quali erano d' oro fino, tutti gli altri d' elettro: naturale combinazione di circa $^3/_4$ d' oro e $^1/_4$ d' argento fornita dalle arene del Pactolo ai reali di Lidia; e che tenne un intermedio luogo fra gli altri due nobili metalli nelle arti e nella moneta. Il peso degli *emiplinti* d' oro era di talenti $2\,^1/_2$; quello degli *emiplinti* d' elettro non era che di 2 talenti.

Erodoto dovea tenere da ottima fonte questi dati di misure e di pesi; ed egregia dovea essere la lavorazione di quegli *aurei lateres*; poichè tutto a rigore geometrico e fisico, qui batte a capello: sebbene tutta questa mirabile esattezza di ragguagli da' moderni non fosse ancora stata avvertita.

Tocca il Brandis degli *emiplinti* di Creso, ma sol per rilevare, dal relativo peso degli aurei e di quelli di elettro, la proporzione dell' oro ed argento che nel lidio *elettro* avea a trovarsi;

---

(1) Vedi a p. 105 del T. XVIII delle *Memorie*.
(2) I, 50.

e dedurne quindi il prezzo di esso (1). Ma non muove passo più innanzi.

Ha ripreso a trattarne il Lepsius nella sua classica memoria *Die Metalle in den Aegyptischen Inscriften; Berlin* 1871 (2): ma la sua analisi non ha potuto approdare. Il suo punto di partenza è il cubito di $0^m,525$; diviso per soprappiù, a modo suo, in soli 6 palmi: di che il palmo gli riesce di $0^m,0875$. Il perchè, fatta ragione della gravità specifica dell' oro, il peso dell' *emiplinto* gli sale a $232^k,722$, e quello del talento a $93^k,089$. Troppo superiore al talento persiano, ch' egli stima pari all' attico di soli $26^k,196$. Laonde conclude dovere adunque essere stati internamente vuoti quegli aurei *emiplinti* del peso di soli talenti $2\,{}^1/_2$, o sia di $65^k,490$. E calcola persino lo spessore che, con quelle dimensioni e quel peso, doveano avere le auree pareti del cavo emiplinto: spessore non bene di un centimetro, egli dice, cioè di $0^m,00872$. Questa è l' interpretazione del chiaro alemanno. Ma chi può credere che avessero a essere vuoti quegli *emiplinti votivi?*

Gli *aurei* ed *argentei lateres* degli antichi doveano essere massicci. La paralellepipeda forma era destinata a geometrica economia di spazio: per meglio commetterli e stipare ne' forzieri. Farli vuoti per entro sarebbe stato vano, e molto più disagevole, lavoro. Non è dunque credibile la interpretazione del Lepsius: e deve avervene una diversa.

Sostituiamo all' assunto cubito di $0^m,525$ il primitivo di $0^m,450$; e tutto si scioglie e s' illumina.

Il palmo è di $0^m,075$; e il volume dell' emiplinto di palmi $6 \times 3 \times 1$ è di centimetri cubici 7593,750. Applicatavi la gravità specifica dell' oro *fuso*, che secondo i dati del Rose è calcolata dal Lepsius di 19,28, il peso del solido diventerebbe di $146^k,4075$;

---

(1) *Das Münz-Mass* ec. p. 166, 167.

(2) *Abhandlungen der K. Akademie der Wissenschaften zu Berlin; Philosophisch-historische Klasse;* 1871, p. 123 seg.

onde un talento di $58^k,563$. Ma poichè Erodoto, come osserva anche il Lepsius, non parla d' oro *fuso*, sì bene espressamente d' oro *battuto*, *ἐξήλαυνε*; che ha uno specifico peso maggiore, cioè di 19,3617 (1); l' emiplinto riesce di $147^k,027\,909\,3$, e il talento di $58^k,811\,163\,72$.

Ora qui è patente l' equazione

$$58^k,811\,163 = 3600 \times 2 \times 8^{gr},168\,127.$$

È questo adunque un forte talento di Lidia; o sia un talento di 3600 doppi aurei, cioè a dire stateri forti, di Creso (2).

Che del resto poi l' oro di Creso fosse puro, e non cada dubbio sul suo peso specifico, è fuor di quistione. Gli aurei di Creso reggono al paragone di quelli di Dario; celebri per la loro purezza, al dire di Erodoto (3). E l' osservazione e l' analisi de' moderni concorda (4).

19. Questa manifestazione impensata dell' aureo talento di Creso è feconda di risultamenti importanti; che all' opportunità toccheremo. Qui giova intanto una semplice occhiata alla geometrica struttura e partizione di quel talento.

Poichè l' *emiplinto*, cubitale in lunghezza, semicubitale in larghezza, palmare in grossezza, od altezza, pesava talenti $2\,\frac{1}{2}$, il peso del compito *plinto*, era di 5 talenti. E tutto il cubo del cubito, pari a 6 plinti, era dunque di 30 talenti forti; che sono 60 talenti deboli: l' usato *Soss*, o sessantina assiro-caldaica.

La tavoletta di Senkereh ci mostra il cubito diviso sessagesimalmente in Assiria; in *trentesimi* secondo il Lepsius (5), in *ses-*

---

(1) *Dizionario tecnologico.* Venezia 1833, T. X, p. 13 v. PESO SPECIFICO.

(2) Tutti gli apprezzamenti dell' aureo di Creso oscillano intorno a questo peso. Il Lepsius nella finale sua tavola lo fissa definitivamente a $8^{gr},17$ (*Das Münz-Mass* ec. p. 159. Cf. p. 168-169).

(3) Herod. IV, 166.

(4) Borell, *An inquiry into the early Lydian money and an attempt to fix the classification of certain coins to Croesus;* nella *Numismatic Chronicle* T. II p. 216, 218. Brandis *Op. c.* p. 168.

(5) *Die Bab. Assyr, Längenmasse nach der Tafel von Senkereh,* p. 124.

santesimi secondo l' Oppert (1) e lo Smith (2). Divisa pertanto, per piani orizzontali, l' altezza del cubitale cubo dell' oro in 60 *sessantesimi*, ciascuno de' risultanti 60 plinti, (d'un cubito quadrato di base e d' $1/_{60}$ d' altezza), è un giusto talento. E, per piani paralleli ad uno de' lati della base, può dividersi il plinto in 60 verghe, (d' un cubito di lunghezza e di $1/_{60}$ quadrato di grossezza); corrispondenti ciascuna all' esatto peso della *mina*. E a sua volta poi la verga può ridividersi in 60 piccoli cubi, di $1/_{60}$ di cubito per lato: per l' appunto eguali allo *statere* di Creso.

È dunque il Κ*ροίσειος στατήρ* un aureo cubetto elementare, di $1/_{60}$ del cubito 0^m,450 di lato. La sua mina n' è il *Soss*; il talento n' è il *Sar*; come l' intero cubito cubo è un *Soss* di talenti.

Questi risultati, ai quali siam giunti non elaborando, o forzando, cifre ma accettando fatti storici, non ammettono replica. Ha dunque il piccolo e primitivo cubito di 0^m,450, cui diam nome di *egizio*, una parte fondamentale nel metrico sistema di Lidia; se ha servito di base alla struttura e partizione di quell' aureo talento. E poichè i due sistemi di Lidia e d' Assiria sono strettamente affini, e si mostrano visibilmente rami di un medesimo tronco, non potrà più fare meraviglia che anche l' elementare unità ponderale assiro-babilonese si vegga rampollare dal medesimo cubito.

20. L' *Uten,* di cui abbiam fatto la prima conoscenza in Egitto, e che è il *millesimo* di quel cubito cubo d'acqua fluviale, ci torna dinanzi al di là dell' istmo d' Arsinoe, nel cuore del Sennaar: come pietra angolare e fondamento primissimo di tutto il ponderale sistema mesopotamio.

Sapevamo che il sistema sessagesimale, per necessità di origine, non potea essere primitivo; e che dovea essere stato di lunga mano preceduto dall' elementare sistema decimale. Or ecco svelarcisi una delle pagine di quell' oscuro passato; e scoprircisi,

(1) *L' Étalon* ec.

(2) *Zeitschrift für Aeg. Spr.* 1872 p. 109 seg.

nell' importante fatto dei pesi, il punto d' innesto dell' un sistema sull' altro in Oriente.

Anche colà, in un tempo che non ci è dato di potere, neppure approssimativamente, assegnare, l' usuale unità di peso dovea essere l' *Uten*; quando presasi la nuova vaghezza de' sessagesimali fattori, anche nelle unità di computo fu invaso il campo da essi. Alle decimali potenze di prima sottentrarono le nuove. L' antico *migliaio* di *Uten*, ch' era il cubo del cubito, dava luogo al nuovo numero ciclico, il *kikkar*, o *gaggar*: l' *orbis*, l' *annus*, l' *annulus*, come avrebbero detto i latini.

E poichè nel precedente sistema decimale le misure ponderali pendeano dalle lineari mediante le cubiche, perciò anche al nuovo *Kikkar*, o sia *Uten-gaggar*, fu cercato un acqueo cubo corrispondente: il cui lato fu trovato nel piede. Non però nel piede di prima, $0^m,315$, ma in un piede acconciamente rinforzato, $0^m,32$: nuova base, sulla quale la necessaria rispondenza dei tre ordini delle riformate misure, lineari, cubiche, ponderali, fu ristabilita.

Era una metrica riforma: nella quale, prendendo le mosse da un convenzionale multiplo d' una ponderale unità precedente, si risaliva alle corrispondenti unità di contenenza e lunghezza; per rimettere poi quest' ultima, secondo il naturale ordine di prima, a base del nuovo sistema. Il nuovo piede ridiveniva il cardine; il suo *quadrantal* era il *Maris*; e questo era il *Kikkar*, o talento.

I 360 *Uten* eran dunque il nuovo talento; i 6 *Uten*, o sia i 60 *Kat* eran la mina. Così il *Kat* diveniva il piccolo peso di conto, o *statere*; o, se vuolsi, a peso forte, la *dramma*. Il *Soss* di *kat* era la mina. Il *Sar* il talento (1).

(1) L' originario concetto del *Kat* dev' esser quello, cui i greci applicarono il nome di dramma: in fatti *Kit, Kite* continuò pei copti ad avere significazione di dramma. Solo in età più tarda i pesi affini al *Kat* presero a dirsi *Stateri*: voce riservata in antico al peso doppio, o sia forte. L' ha notato il Mommsen che

Non era altro in somma il famoso sistema ponderale assiro caldaico, (divenuto stipite di tanti altri a sua volta), che il più vetusto sistema decimale fondato sul piccolo cubito; ma soggettato al nazionale computo sessagesimale in Mesopotamia, mentre perpetuavasi nella prisca e genuina sua forma in Egitto.

Le successive modificazioni poi che il nuovo ordine mesopotamio di pesi ebbe a subire, in servigio specialmente della doppia circolazione della valuta metallica, sono semplici fasi cui la scienza può seguire con occhio sicuro.

21. Poichè dunque in remotissimi tempi, anteriormente all' asiatica riforma, gli stessi cubiti, gli stessi pesi erano in uso sull' Eufrate e sul Tigri come sul Nilo, sorge spontaneo il quesito se dalla Mesopotamia abbia ad averli ricevuti l' Egitto, o piuttosto quella da questo. Troppi elementi ci mancano a poter sicuramente rispondere a una ricerca di sì alto rilievo. Tutto sembra persuadere per altro, che nè gli egizii debbano averli

---

il nome di *στατηρ*, o didramma, era proprio de' pezzi di 16gr; e sol per abuso fu esteso alla loro metà (*Hist. de la Monn. rom* p. 7, in nota).

Ha esercitato l' ingegno dei dotti l' etimologia dei due vocaboli *στατηρ* e *δραχμη*. *Statere*, dice il Mommsen, è l' unità monetale, di cui la *dramma* è metà. « Στατηρ (egli scrive) c' est-à-dire *la Balance, l' égalité de deux poids*, traduction du mot araméen *schekel*. Δραχμη, c' est-a-dire *une main pleine*, égale le demi statère; deux mains pleines posées sur les plateaux de la balance s' équilibrent et représentent le statère (*L. c.*) ».

Era concorde parere di antichi e moderni che *dramma* riferiscasi a mano. Δραχμη, δρμγμη, δραγμα vale *manciata*: e supposero i greci essere stata in origine la loro dramma una *manata* di oboli, o spendibili cuspidi metalliche: quante, cioè, ne può abbrancare la mano (Pollux IX, 10. Plutarch. *Lysander* 17). Ed ha continuato a ritenersi una manata *(handfull)* di piramidali obelischi d' argento dal Leake (*Numismatic Chronicle*, T. XVII, 1855, p. 203); anzi di cuspidi di ferro o di rame dal Madden (*Hist of Jew Coin.* p. 10): in somma sempre una *manciata (handvoll)* anche dal Mommsen.

Il fatto è che in due modi può servire di unità metrica la *mano:* come misura di *capacità*, o pure di *numero*. Nel primo uso è troppo imperfetta e grossolana misura; nè mai fu assunta come fondamentale elemento metrico: molto

tramandati a' caldei, nè che da questi abbiano quelli potuto riceverli.

I Faraoni del primo impero non ebbero nell' Asia il predominio che vi acquistarono le bellicose dinastie del nuovo. Le asiatiche conquiste poi dei Thothmes, dei Ramses, non prostrarono quei popoli, in perpetua rivolta, a segno da assimilarli ai vincitori e imporne loro le leggi e i costumi. Ne sono prova gli annali di Thotmes III, dove i tributi dell' Asia si vedono computati a peso diverso da quello d' Egitto (1).

Per converso la secolare dominazione degli *Hyksos* sul Nilo ben avrebbe potuto apportarvi molto di costumanze asiatiche. Se non che solo il Delta fu soggiogato; e tutto l' Alto Egitto restò

---

meno poi nella gelosa materia de' metalli e della valuta. Nell' altra accezione invece, di unità numerale, è sempre la stata la mano il vero cardine di tutto il sistema di computo. Così il **πεμπαζω** de' greci, ch' è il *contare per cinquine* (Homer. *Odyss.* IV, 410), non è in fondo che un conteggiare *per mani.* Ond' è probabile che la pienezza, il *πληθος* della mano (Pollux, *L. c.*) avesse a intendersi non della capacità materiale, ma della numerica: sì che *dramma* e *didramma* equivalessero a *cinquina* e *decina;* o piuttosto a *decina* e *ventina,* se si ebbe in vista la contenenza aritmetica non d' una sola mano, ma quella d' entrambe.

I greci, ch' ebbero i lor pesi dall' Oriente, anche ne presero i nomi; sia facendoli proprii, come **μνα,** ch' è l' arameo *maneh;* sia traducendone il senso, come il semitico *shekel* (*peso pesare*), traslatato nell' equivalente **ταλαντον** de' tempi omerici, e **στατηρ** de' secoli appresso. Così la greca **δραχμη,** (se non è contraffattura d' orientale locuzione, *darag mana,* grado o sessantesimo di mina, come immagina l' Oppert (*L' Étalon* p. 82-83), ben potrebb' essere versione di straniera voce ponderale in significazione di *mano.*

Al quale proposito, or che vediamo unità di peso e misura, credute egizie, mostrarcisi anche nel Sennaar, non è forse inutile notare avervi avuto colà un antico vocabolo *Kat* col significato di *mano* (Oppert, *Expéd. en Mésop.* p. 83, 110).

Checchè siane della più vera etimologia della voce, certo è non essere affatto credibile che proprii *pugnelli* di cuspidi metalliche, quasi manipoli di spighe, sieno stati mai vera misura di prezzo, e unità di valuta; e che il costoso e sì ambito metallo, onde ogni altro valore commerciale estimasi, abbia mai potuto darsi e riceversi a pugni, e misurarsi a *manciate.*

(1) Cf. Brandis *Op. c.* p. 49 seg.

baluardo di libertà e de' patrii costumi, e focolare della futura riscossa. E il piccolo *Uten* ci è rivelato appunto da un monumento di Tebe: e a' tebani faraoni, che sbrattaron l'Egitto dagli invasori, appartengono altri monumenti che confermano il valore di quello.

Potrebbe supporsi, (già l'avvertii), che il piccolo *Uten*, sì intimamente legato al sistema assiro-caldaico, non fosse in Egitto che importazione dei successori di Cambise; e che il celebre campione ponderale d'Eliopoli abbia appartenuto a una trapeza degli Achemenidi: quasi il vincitore avesse voluto introdurre un proprio peso, vicino assai a quello dei vinti. Ma è vano supposto. Monumentali fonti del tempo dei Thotmes ci faranno palese, che le misure faraoniche di capacità sono collegate col *piccolo* cubito, non con altro maggiore: ciò che arretra di troppo in Egitto quella fondamentale unità oltre la conquista persiana. Non è qui luogo opportuno per una digressione su questo terreno. Ci si offrirà aperta e spianata la via in altro capitolo (1).

Era pertanto antico assai in Egitto il sistema di misure che vi abbiamo trovato. Più lungi ancora ne appare un altro punto cronologico, un altro metrologico segnale: le Piramidi, col *cubito reale* che ne regolava la costruzione. Era dunque fin d'allora lo stesso metrico sistema: e la presenza di quella unità derivata ne insegna la vie maggiore vetustà della più elementare unità onde deriva: il *cubito piccolo*.

Così il pensiero ne sforza ognora più ad arretrarci. La civiltà egizia non è nata sul Nilo; poichè nelle più rimote manifestazioni sue vi appare già adulta. Probabilmente anche il sistema delle misure e dei pesi dev' esservi immigrato coi primi coloni.

(1) *En métrologie*, (qui torna a proposito una osservazione del Queipo), *on ne peut pas toujours suivre une méthode rigoureusement analytique, et il faut assez souvent admettre par anticipation des faits dont la démonstration ne doit venir que plus tard* (*Essai* ec. T. I p. 255).

Fors' era il comune sistema della stirpe noetica, erede d' una società precedente, che le tradizioni più autorevoli ci mostrano in possesso di proprie misure.

A queste divinazioni potrebbero forse dar corpo e grado di fondata ipotesi scientifica più estese e generali ricerche di metrologia comparata; la quale, a gara colla linguistica, può essere chiamata a rendere importanti servigi agli studi della etnografia primitiva.

22. Ma tornando al più sodo e più sicuro terreno delle nostre archeologiche osservazioni, due cose più particolarmente non saranno sfuggite all' attento lettore. L' una, cioè, (insegnataci dagli aurei mattoni di Creso), che quello che pel Brandis era il *talento peso*, è invece il *talento dell' oro*. L' altra che il vero *talento peso* è quello cui dal Brandis si dà nome di *talento d' argento*.

Nella relazione reciproca indotta fra i due talenti, per agevolare il computo e armonizzare il corso della premonetale valuta bimetallica, ciascun dei due potea egualmente esser fonte, o derivazione dell' altro. Il Brandis prese per base il talento de' leoni e delle oche di Ninive; ed or vediamo che errò. Restava in fatti, nel suo sistema, poco intelligibile come il talento argenteo fosse in accordo col cubo del piede, o sia col *quadrantal* assiro, e pure non dipendesse da esso; ma avesse invece a ritenersi derivato da un supposto talento peso, privo di rapporti colle unità lineari, e le cui origini non si valeva a spiegare.

Siccome innanzi l' introduzione della moneta i metalli non coniati che la precedettero non poteano spendersi che a peso; premonetale costume del quale, fra cento altre prove, ci resta a testimonio questo stesso vocabolo di *spendere*; era per ciò mestieri che le unità di conto mettaliche si fondassero sul sistema dei pesi. Se poi a coordinare il corso di due metalli spendibili diveniva necessario riformare per l' un d' essi il sistema di peso, la riforma dovea più naturalmente riguardare la metallica valuta sopraggiunta, non l' antica; cui l' ordinario sistema di pesi, come prima serviva, così continuava a bastare.

L' oro, utile ne' pagamenti forti, non può, (benchè di più ovvia vena, e lavorazione, che l' argento), essere stato la primitiva valuta: la misura di prezzo e l' unità di conto dell' ordinario e incipiente commercio. Bisognava un metallo meno costoso e perciò meglio divisibile: quindi i più antichi contratti, di cui ci resti memoria, sono in argento.

La metallica valuta d' Abramo, uscito di Caldea, era il siclo d' argento; ch' era la pubblica valuta allora corrente (1). Giacobbe acquista un campo per 100 *kesitah* (2); e il sacro testo interpreta *pretio argenti* (3). E contemporaneamente vediamo commercio di schiavi (4), di grani per sicli d' argento (5); e donazioni eziandio di metallica valuta sempre in *sicli d' argento* (6). Nulla si vende, o si dà a *prezzo d' oro*. Trovasi bensì anche l' oro nel commercio d' allora, ma in semplice funzione ornamentale, non di strumento di scambio; sebbene lavorato ormai a tondi pesi, che il mostrano già in via di divenire valuta esso pure. Basti ricordare gli ori di Rebecca: orecchini d' *un* siclo, armille di *cinque* (7); cui fanno riscontro le *inaures aureae* di Giobbe (8) e altre omeriche dorerie di peso determinato (9). Nè v' ha ragione di supporre una diversa condizione di cose in Assiria.

Di che si troverà naturale che l' argento, d' uso più antico, si attenesse all' ordinario e commerciale sistema di pesi; e che le ponderali novità, se aveavene ad essere, cadessero sull' oro. In fatti vediamo l' assiro talento fondamentale e quello dell' ar-

---

(1) *Genes.* XXIII, 15, 16.
(2) *Genes.* XXXIII, 19. *Josue* XXIV, 32.
(3) *Act. Apost.* VII, 16.
(4) *Genes.* XXXVII, 28.
(5) *Genes.* XLIII, 22.
(6) *Genes.* XX, 16; XLV, 22.
(7) *Genes.* XXIV, 22, 53.
(8) *Job* XLII, 11.
(9) V. Bortolotti *Del Talento Omerico*: *Op. c.* p. 289.

gento, esser tutt' uno; quello poi dell' oro, svelato dai pesi del Layard, seguire una norma diversa.

Però anche nell' argento troveremo invalsa una modificazione coll' andar del tempo: poichè, pur restando inalterato il talento e la mina, questa sarà non più sessagesimale ma decimale: divisa, cioè, in 50, o in 100 unità, in luogo delle 60 di prima. E anche di questo sarà cagione il ragguaglio dell' oro. Il *kat* resterà in fondo il cardine di tutto: ma la nuova unità dell' argento non sarà più il *Kat*, sì bene sarà $^{12}/_{10}$ del *kat*, come l' aurea ne sarà $^{9}/_{10}$. Variazioni, che daranno luogo ad altre ulteriori.

Se i due metalli avessero potuto tenersi in un semplice e netto rapporto reciproco, come a dire del decuplo, o decimo, niuna necessità d' innovazione nei pesi. Un *kat* d' oro ne avrebbe valuto 10 d' argento; e sarebbe stato un computo spiccio. Ma come prese a complicarsi il rapporto, la valuta bimetallica non potè tenersi più oltre sopra un' unica base di peso. Se la proporzione dell' argento e dell' oro fosse salita p. e. a $1:13\,^{1}/_{3}$, ad ogni ragguaglio di valute sarebbe bisognata una operazione aritmetica. Si preferì adunque riformare la unità di valuta, per ricondurla a un rapporto più semplice. Si cambiò il talento, la mina, la unità di valuta dell' oro; e, a vie maggiore facilità di computi, si ritoccò anche la unità dell' argento.

A discoprire la giusta norma dei divarii introdotti bisognerebbe conoscere la proporzione de' metalli in Assiria al tempo in cui la riforma operossi. Si suol prender regola dalla moneta di Persia; ma, a distanza di secoli, la induzione può non essere abbastanza sicura.

23. Del resto dirette notizie ci mancano sul corso de' nobili metalli in Assiria. Però le lamine di Korsabad possono offerire qualche lume opportuno. Benchè non portino indicazione del lor valore nominale è impossibile non avvedersi che la lamina d' oro, di $167^{gr},3$, rappresenta 10 sicli forti di $16^{gr},73$; o sia 20 deboli di $8^{gr},365$; e che quella d' argento è di 48 *kat*, o di 40 sicli

novelli di $10^{gr},87$; pari a 80 *sigli medici* della moneta persiana di $5^{gr},434$.

Or sapendo che la unità dell' oro ragguagliavasi a 20 sigli medici, che son 10 sicli argentei, o 12 *kat*, la proporzione tra l' argento e l' oro riesce 1 : 12, 993; vale a dire, in cifra tonda, 1:13: ch è il rapporto attribuito da Erodoto alla valuta di Persia (1).

Questi relativi pesi delle lamine di Korsabad, ci spianano la via alla determinazione dei pesi teorici. Se da principio in Mesopotamia, quando l' unità dell' argento dovea tuttora essere la ponderale, o sia il *kat*, fosse veramente esistito il rapporto metallico 1 : 13, l' unità dell' oro, (prossima all' argentea, e in comodo ragguaglio con essa), sarebbe naturalmente riuscita di $8^{gr},3926657$: pari in valore alla dozzina di *kat* argentei, o sia a $109^{gr},104654$. In quest' aureo è impossibile non riconoscere il noto peso durato nel darico d' oro, $8^{gr},40$; e nella sua equivalenza a' 12 *kat* d' argento, trova buona radice la cognita divisione dell' aureo: l' *obolo* d' oro equivarrebbe a 2 *kat*, l'*emiobolo* ad 1.

Così il quadro primitivo de' pesi metallici potrebb' essere il seguente: dove è inutile ridire, che il sistema dell' argento s'identifica col ponderale; e che il sistema *forte* non è che il doppio del *debole*, o fondamentale.

Peso commerciale e dell' Argento.

Sessantesimo di Mina	(*Kat*)			1	$9^{gr},0920545$
Mina	(6 *Uten*)		1	60	545,5232700
Talento	(360 *Uten*)	1	60	3600	$32^{k},731,1396200$

Peso dell' Oro.

Sessantesimo di mina . . .			1	$8^{gr},3926657$
Mina . . .		1	60	503,5599420
Talento . .	1	60	3600	$30^{k},213,5965200$

(1) III, 95.

Se invece la proporzione de' metalli fin d'allora fosse già stata $1:13\frac{1}{3}$, il peso dell'oro sarebbe riuscito un po' minore; e precisamente di quella forma cui il Brandis dà nome di *antica*.

					gr
Sessantesimo di mina . . .				1	8,18284905
	Mina . . .		1	60	490,97094300
	Talento . .	1	60	360	29k,458,2565800

Comunque prendasi l' ipotetica proporzione de' due metalli in que' tempi remoti, è manifesto che questi valori danno nel segno, o almeno rasentano il vero.

Fin che l' unità di conto d' argento restò immedesimata colla ponderale del *kat* il rapporto fra il peso dell' oro e quello dell' argento era duodecimale: vale a dire ogni unità, mina, o talento del primo dovea valerne 12 del secondo.

Rapporto abbastanza semplice per vero; ma fu trovato di meglio. Poichè, nelle somme un po' alte, la moltiplica o la divisione per 12 può riuscire in pratica non poco difficultosa e impacciante, si pensò di sostituirvi quella per 10: adottando, cioè, fra' due pesi d' oro e d' argento il ragguaglio decimale in luogo del duodecimale. Così, la proporzione delle due valute seguendo l' ordine della usuale numerazione decadica, ne restava incomparabilmente agevolato il ragguaglio nell' ordinario commercio.

Ciò si ottenne coll' avvertita divisione della mina d' argento non più in *sessantesimi*, ma in *cinquantesimi*. Di guisa che, salvo il valore del talento e della mina rimasti invariati, ebbesi in luogo del *kat* una unità argentea sesquiquinta di esso: eguale, cioè a $^{12}/_{10}$ di *kat*. Onde la nuova forma del peso argenteo fu questa:

					gr
Cinquantesimo di mina . .				1	10,9104654
	Mina . .		1	50	545,5232700
	Talento .	1	60	3000	32k,731,3962000

Così l'ordinario computo per sicli aurei od argentei, che dovea essere il più comune e frequente, era facilitato dal reciproco rapporto del *decuplo*, o del *decimo*: restando ne' più alti computi a mine o talenti, aurei od argentei, il ragguaglio duodecimale di prima. Del resto il computare per sicli, anzi che a mine o talenti, talvolta anche nelle forti somme trovavasi preferito: e si vedranno ricordati p. e. 3000 darici (1); 10000 darici (2); 3993000 darici (3).

Il misto ragguaglio, decimale pel siclo, duodecimale per la mina e il talento, è quello che troviamo nella valuta di Creso. I cui aurei stateri di circa $8^{gr},17$ aveano il lor *decimo* negli stateri d'argento di $10^{gr},89$, (o sia il *ventesimo* in quelli di $5^{gr},445$); mentre la mina e il talento dell'oro, ch' erano di 60 e 3600 stateri, pari a 600 e a 36000 stateri d'argento, equivalevano adunque a 12 mine argentee di 50 stateri e a 12 talenti di stateri 3000.

Probabilmente non era diverso il ragguaglio de' valori in Assiria; dove il talento e la mina dell'oro, o sia la *mina del re*, mantenevansi ancora nell'originario loro stato *sessagesimale*, (o sia mina di 60 sicli, talento di 3600), come i pesi niniviti fan manifesto.

Fu solo più tardi che la perequazione del ragguaglio in tutti e tre gli ordini de' pesi venne operata, coll'estendere il rapporto decimale anche tra mina e mina, e fra talento e talento. Nè fu più un mero cambiamento nella divisione della mina, ma una vera diminuzione di essa e, per conseguente, eziandio del talento; rispettivamente ridotti l'una a 50, l'altro a 3000 degli stateri di prima. Con che la mina e il talento dell'oro vennero a equivalere a 10 mine, e a 10 talenti d'argento.

---

(1) Xenoph. *Anab*, I, 1, 9.
(2) Plutarch. *Agesil.* 15.
(3) Herod. VII, 28.

Quando siasi operata questa riduzione de' pesi aurei non ci è dato assegnarlo; certo è che ci si mostra sotto i persiani. Il passo di Erodoto intorno i tributi di Dario (1) n' è una prova: ma or non è ancora il momento opportuno a potere discuterlo. Se il leone d' Abydos, ch' è il secondo della nostra Tavola, è veramente persiano, come da tutti si giudica, ne sarebbe conferma. Ma poichè, anche mancante com' è (2), passa di troppo la norma persiana, dandoci uno statere di 8gr,55, (il quale anzi, se venisse rintegrato il bronzo perduto, salirebbe a 8gr,67 ovvero a 8gr,80) troppo resta incerto il sistema cui appartiene. L' aramea epigrafe non basta, contro il testimonio del peso, a fissarne la cronologia e l' attribuzione. Come vi hanno ad esempio darici crescenti di peso (8gr,50) e colla figura del re imberbe alla greca, che si sospettano fattura d' Alessandro Magno (3), così non sarebbe impossibile che, sui primordii della conquista, si fosse foggiato un peso di orientale apparenza, ma di taglio europeo. Potrebbe anche supporsi che quella lamina metallica aggiuntavi sotto, e ora in parte staccatasi, fosse per avventura un raggiustamento di un talento persiano alla nuova norma attica del vincitore. Ma non essendo certa la cosa, non è da farne capitale sicuro.

Comunque sia, certo è che quel ridotto talento d'oro orientale era passato in Grecia, dove ricevette il nome di *euboico;* e divenne la norma di peso dell' Attica, sebbene elevatosi poi d' alquanto per variata proporzione dei due metalli preziosi. Anche accresciuto però mostra abbastanza aperto il talento attico la sua derivazione; e non può rimaner dubbio che la nuova struttura decimale del sistema dei pesi, con talento di 3000 unità e mina di 50, non sia prodotto di un' asiatica riforma.

---

(1) III, 89-96.
(2) Vedi sopra a pag. 104.
(3) Brandis *Op. c.* p. 245.

Ci è impossibile seguire per filo e per segno la cronologia e la topografia di queste variazioni metrologiche: ma non possiam lasciar di notare, nella lontananza dei tempi, il talento mosaico composto già di sicli 3000 (1). Benchè poi il ponderale sistema mosaico non ammettesse l'intermedia unità della *mina*; che trovasi ricordata sol negli scritti posteriori alla cattività babilonese; non parrebbe però che già fin dal tempo dell'Esodo la vinta terra di Canaan ne mancasse. L'aurea verga di 50 sicli involata da Achan a Gerico (2) ha aspetto d'una mina; già ridotta a sistema decimale. Anche i 200 sicli d'argento, che l'avido giudeo trovò e rapì insieme colla verga dell'oro, parrebbono non essere che quattro mine *quinquagesimali*. Fra l'Egitto, sempre immobile nel prisco sistema *decimale*, e la Mesopotamia, passata già al *sessagesimale*, forse la zona intermedia partecipava d'entrambi i metodi; senza uniformarsi interamente all'uno o all'altro dei due. Vale a dire vi si sarebbe adottato un *talento* e una *mina* bensì; ma *decimali*, non *sessagesimali*. Ma anche questi non son che supposti.

Così le radici del talento decimale potrebbero estendersi più lungi che non credasi nell'ordine dei tempi; e la sua introduzione nel sistema mesopotamio potrebbe anche non essere semplice effetto di un'interna riforma, sorta da naturale evoluzione metrica, ma piuttosto una opportuna applicazione, od innesto, di sistema straniero. Tanto più che la sua prima comparsa in Mesopotamia non ci si presenta, (per quanto è noto sinora), che, sotto i persiani.

Nel che però giova astenersi da ogni immaturo giudicio; essendo pericoloso, dove i monumenti o le autorità ci abbandonano, lasciar libere l'ali all'immaginazione.

---

(1) *Exod* XXX, 13, 15; XXXVIII, 25-28.
(2) *Josue* VII, 21.

24. Checchè siane del modo e del tempo della sua introduzione, la nuova forma de' pesi dell' oro fu questa:

					gr
Cinquantesimo di mina . .				1	8,3926657
Mina . .			1	50	419,6332850
Talento . .		1	60	3000	25k,177,9971000

A questi risultamenti siamo arrivati partendo dal supposto che la proporzione metallica fosse 1 : 13 nel remoto periodo in cui operavasi il mesopotamio trapasso dal decimale sistema dei pesi al sessagesimale: ma non è che un supposto. Nè in tanta povertà di memorie e distanza di tempi poteva invero pretendersi di avere dati più precisi e positivi per guida.

Le due serie de' leoni e delle oche del Layard offrono bensì qualche non inutile elemento cronologico; di cui non veggo che altri siasi fin qui curato di poter trarre profitto. Si è amato di fondere tutti quei dati in un solo sistema; in un sistema stereotipo, che avrebbe resistito all' azione dei secoli: sorto ab immemorabili, e che, per argomenti d' una dubbia solidità, piace di additarci perdurare inalterato dall' età dei Thotmes fino alla caduta degli Achemenidi.

Pure i monumenti e le manifestazioni di questo sistema non sono tali che ci permettano di figurarcelo così tetragono e tutto d' un pezzo. Non foss' altro, i due sistemi di Creso e di Dario mostrano così spiccati divarii da non poter confonderli in uno. Di modo che il Brandis, dopo avere elevato il suo intero edifizio sulla maniera del secondo, ha dovuto concludere col far luogo, anzi cedere il passo, anche a quella del primo: ammettendo l' esistenza di *due forme*: l' una più antica, la lidia; l' altra più recente, quella di Persia. Ma di queste due forme non ha pure tentato di scoprire nè lo svolgimento, nè il nesso.

Forse tutto il segreto di queste variazioni ponderali sta nel vario oscillare del rapporto metallico. Oro ed argento, anche se monetati, son merce; e i commerciali valori non si fissano per ar-

bitrio di convenzioni o di leggi, ma per natura delle cose: per la proporzione reciproca tra produzione e bisogno, tra offerta e richiesta. Noi conosciamo le variazioni dell'età moderna, nè ci sono ignote quelle di Roma e di Grecia: è difficile persuadersi che la bilancia dei due metalli preziosi siasi per interi millenii mantenuta immota in Oriente: in quell'indeclinabile $1:13^1/_3$, che il Brandis figurasi.

Per me quelle stesse *due forme* ponderali assiro-caldaiche son prova patente di variato corso metallico: e basta un leggero sbilancio appunto da quel ricordato ragguaglio 1 : 13 all'altro $1:13\,^1/_3$, o viceversa, a spiegarle entrambe. Altre *forme* ancora, dello stesso sistema, qua e colà appaiono; sebbene non ce ne resti altrettanto distinta notizia: e la probabile lor intima ragione è sempre quella, io mi penso, del locale corso de' metalli preziosi.

Tornando alla forma che, pel supposto ragguaglio 1 : 13, sarebbe stata iniziale in Mesopotamia; con un aureo statere di $8^{gr},3926657$ ed una relativa mina di $503^{gr},559942$; parrebbero concordare i dati cronologici de' pesi del Layard. La prima delle anitre, portante il nome di Irba-Merodach, o Irib-Marduk, (X secolo A. C.) (1), dà appunto una mina di $502^{gr},018$ (2). Più antica d'assai sarebbe l'anitra terza, insigne pel nome di *Dungi*, se non ne fosse incerta la lezione (3), e se fosse escluso il sospetto d'omionimia fra il titolare di quel peso e il vetusto monarca caldeo figliuolo di Urkham; anteriore di un millenio ad Irib-Marduck (4). Se la data di Dungi fosse sicura, e quell'anitra fosse esattissima, il rapporto caldaico fra i due metalli

(1) Menant, *Babylone et la Chaldée* p. 130.

(2) Vedi la Tavola de' pesi, n. 19.

(3) La lezione di *Dungi* è dello Smith; ma il ch. Stuart Poole, cui ne scrissi, per verificare e accertare questa data importante, mi scrive: *Il Numero 3 porta il nome d'un re che somiglia a Dungi.... ma la lezione non è sicura.*

(4) Menant *Op. c.* p. 77.

2000 anni avanti l' era volgare sarebbe stato di circa $1 : 13\,^1/_8$. Ma gli è impossibile sceverare ciò che debbasi a imperfezione, o mala conservazione dei pesi, da quel che spetti a intima natura del sistema.

25. Passando ai leoni noi troviamo pesi colle date di Teglatpalasar, Salmanasar, Sargon, Sennacherib. Non penserei, come ho avvertito già innanzi, che qui si tratti di Teglat-pal-Asar I (XII sec. A. C.), ma piuttosto del secondo: di poco precedente ai Sargonidi, co' monumenti dei quali si mescolano i suoi. Sarebbe adunque una non interrotta serie di quattro monarchi assiri: i due del IV periodo, e i primi due del V (1).

Qui ricorre una osservazione. Da tutti i metrologi è stata avvertita la differenza di sistema fra le due serie di pesi del Layard. Le anitre seguono la scala del peso semplice o debole; i leoni il duplice, o forte; salva una eccezione però: avendosi il peso debole ne tre leoni 6, 10, 11 (2). Per la quale eccezione non è stata accolta l' ipotesi del Norris, che il peso forte appartenesse all' Assiria, alla Babilonia il debole: ipotesi abbandonata dinanzi la palese promiscuità de' due sistemi debole e forte nella serie de' leoni niniviti.

L' osservazione cui io accennava sarebbe questa: che i due primi leoni di sistema debole appartengono al più antico dei quattro re, Teglatpalasar; e potrebbe verisimilmente attribuirsegli anche il terzo, benchè non porti il nome reale, essendo anepigrafo. Sarebbe quindi, in tal caso, non una indifferente promiscuità di sistema ne' pesi niniviti, ma una variazione di metodo da un periodo all' altro: essendosi prima seguito il debole sistema delle anitre, o di Babilonia, passando indi al forte. Le anitre più insigni portan nomi di re di Babilonia: e il talento cui dà Erodoto il nome di *babilonese* è appunto il leggero.

---

(1) Cf. Menant *Annales des Rois d' Assyrie*, p. 304.

(2) Vedi la Tavola dei pesi n. 10, 12, 13.

Anche qui però si presenta una eccezione. L'anitra 3ª del Brandis, (4ª dello Stuart Poole, 7ª del Chisholm) (1), porta il nome dell'assiro Salmanasar; e recando l'indicazione del nominale valore di IIIII, che suole interpretarsi $^{6}/_{15}$, mostrerebbe una debole mina di 471gr,125; mentre i molti leoni di Salmanasar stesso portan la forte (2). So che lo Schrader pretende trattarsi in quell'anitra non di $^{6}/_{15}$, ma di $^{1}/_{6}$: quindi non più di mina debole, ma di mina forte (3). So pure che le guerresche gesta di Salmanasar ridonarono all'Assiria il contrastato predominio sulla Caldea; e potrebbe accadere che allo stesso monarca, cui debbonsi lioni di *forte* peso pe' suoi stati del Nord, anche se ne dovesse qualcuno di forma e sistema appropriato a' suoi stati del Sud. Ma non son che labili supposti: e chi potesse donare i suoi nomi reali alle altre anitre e leoni anepigrafi, forse gli elementi delle supposizioni nostre potrebbero cambiarsi del tutto. Checchè siane, diamo intanto i pesi de' leoni aventi la data.

(Segue la Tabella)

---

(1) Vedi la Tavola dei pesi n. 25.

(2) Ora intendo da lettera cortese del ch. M. Pinches, dal Museo Britannico, che anche quell'anitra 2ª, (Vedi n. 20 della nostra Tavola), appartiene a un re assiro: *Nabu-suma-libur re d'Assiria*; non *Nebovulibar re delle Nazioni* come prima erasi letto. Nuovo esempio assiro di mina leggera.

(3) La supposizione dello Schrader che qui si tratti non di $^{6}/_{15}$ di mina debole ma di $^{1}/_{6}$ di mina forte porterebbe una poco ammissibile mina di 1128gr.3; a meno che non suppongasi essere quell'anitra superiore almeno d'un 20gr al giusto suo peso (V. *Zeitschrift für Aeg. Spr.* 1878 p. 112).

N. progr.	Conservazione	MONARCHI	PESO	Coefficiente numerico	MINA	
					DEBOLE	FORTE
10	d	Teglatpalasar	946.462	2	473.231	946.462
12	«	. . . id. . . .	480.145	1	480.145	960.290
13	c	. . . ? . . .	468.368	1	468.368	936.736
6	b	Salmanasar	1992.099	2	. . . . .	996.049
7	d	. . . « . . .	1931.229	2	. . . . .	965.614
9	«	. . . « . . .	954.556	1	. . . . .	954.556
11	«	. . . « . . .	665.729	$^2/_3$	. . . . .	998.593
15	«	. . . « . . .	236.678	$^{(1)}/_4$	. . . . .	946.712
17	b	Sargon	48.717	$^3/_{(60)}$	. . . . .	974.340
14	d	Sennacherib	240.535	$^{(1)}/_4$	. . . . .	962.140

Qui non abbiamo nessuna delle alte mine 1006^{gr}, 1008^{gr}, 1036^{gr}, portate da' leoni (nn. 1, 4, 8): e se fra questa serie di campioni datati non abbiano cronologicamente ad intercalarsi alcuni degli anepigrafi più forti, (che è impossibile poter definire), parrebbe che in questo periodo da Teglatpalasar a Sennacherib la mina d' oro avesse dovuto subire una diminuzione. Impossibile però stabilire il giusto ribasso, con campioni non bene concordi, nè abbastanza conservati. Se però il rapporto metallico fosse nel frattempo salito a $1:13^1/_3$ la mina d' oro sarebbe discesa a $490^{gr},968$; mezzano valore, che per que' pesi potrebbe parere non male applicabile e riputarsi normale.

Una ragione di speciale diffidenza però per se offrirebbero i due ultimi pesi: quelli di Sargon e Sennacherib. Non sono che frazioni di mina; e sopra un esempio solo e di mera frazione, (i cui possibili eccessi, o difetti, moltiplicando si accrescono), non

è concesso di fondare il giusto valore metallico per ciascuno di quei regni. Tanto più che dalle preziose lastre di Khorsabad vediamo il rapporto dei due metalli mantenersi all' 1 : 13; con un conseguente peso della mina di 501^{gr},90. E se taluno anche ne' leoni di Teglatpalasar e Salmanasar, (la cui mina in alcuni elevasi a 496^{gr}, e 498^{gr}), preferisse ravvisare la stessa normale delle sargoniche lastre di Khorsabad, io davvero non mi opporrei; troppo facilmente potendo que' campioni avere d' alcun che scarseggiato in origine, e per mala conservazione essersi resi sempre più scarsi.

26. Così il passaggio dalla metallica proporzione 1 : 13 all' altra 1 : 13$^1/_3$ verrebbe vie più differito; non gia tolto: poichè nella valuta di Creso e di Dario quest' ultima proporzione è palese.

Benchè quelle due valute paiano, anzi sieno, diverse, non son che biforcazione del medesimo stipite: mera conseguenza in entrambe di quel medesimo elevarsi dell' oro a paragone dell' argento. In due maniere potendosi riparare al conseguente sbilancio fra le due valute aurea ed argentea, e rimetter tra esse il necessario equilibrio: sia, cioè, elevando l' unità dell' argento; sia inversamente abbassando quella dell' oro.

In Persia, se pure non fu già precedente riforma di Babilonia od Assiria, si seguì la prima via. Da lunga età in Mesopotamia l' oro parea aver presa la precedenza; la mina dell' oro era l' antonomastica *mina del paese*, la *mina del re:* e vediamo anche gli Achemenidi riserbare in fatti la coniazione dell' oro per se, abbandonando ai satrapi e alle città soggette quella dell' argento. Era quindi naturale che, dovendo accadere innovazione nelle unità di valuta, quella dell' oro fosse colà rispettata, e patisse invece riforma quella dell' argento. Il quale, di fondamentale ch' era in origine, scendeva così a condizione di pedissequo e famulatorio dell' oro. Fu in sostanza uno spostamento del piede metallico: dalla naturale sua stabile base dell' argento, regolato sui pesi comuni, alla nuova e accomodaticcia dell' oro. Del resto

non è fatto ignoto nella storia degli spendibili metalli: Roma cominciò sulla base del bronzo, proseguì su quella dell' argento, e finì con quella dell' oro.

In Lidia invece è palese essersi prescelto l' inverso partito: ch' era il più coerente, il più razionale. Poichè in quel sistema essendo fondamentale l' argento, siccome stabilito sulla base de' pesi comuni, e delle misure di contenenza e lunghezza; mentre l' oro non n' era che un accidentale equivalente di prezzo; bene stava che l' aurea unità, non l' argentea, soffrisce gli effetti dello sbilancio metallico. E conseguentemente l' unità dell' oro colà dovette essere scemata.

La cangiata proporzione de' nobili metalli, da 1:13 ad 1:13$^1/_3$, dovea far discendere lo statere aureo da 8^{gr},3936657 ad 8^{gr},1828492. Invece gli aurei emiplinti di Creso ci rivelano uno statere alcun che più leggero, 8^{gr},168126; pari all' aureo cubetto del $^1/_{60}$ del cubito primitivo. La differenza è menoma; tanto, che potrebbe tenersi per nulla: massime da chi in metrologia crede necessario star paghi alle approssimazioni. Tuttavia qui si tratta di due norme diverse, vicinissime tra loro, e i cui fondamenti ormai conosciamo colla maggiore esattezza. Conosciamo, cioè, quale dovea essere in origine l' unità dell' argento, e quale avesse a essere quella d' oro: l'effetto quindi del variato rapporto metallico è calcolabile appuntissimo. D' altra parte anche il cubo dell' oro di Creso è un' altra norma che ci dà risultati egualmente rigorosi. Non è dunque il caso di poter accogliere alla grossa l' un valore approssimativamente per l' altro. Sarebbe mestieri accertare quale dei due fu il prescelto. Ma quale via di scoprirlo?

Il divario è troppo insensibile per poter sperare che la moneta di Creso ci mostri netto quale veramente fu preferito dei due stateri. Fra le molte supposizioni, che si presentano, è troppo difficile poter scernere la vera.

Potrebbe credersi che l' antica norma si fosse seguita a rigore; e mantenuta quindi l' unità dell' argento, si fosse accettata la conseguente riduzione dell' oro: ad 8^{gr},1828492. In tal caso

la concordanza del peso aureo col cubitale cubo dell' oro non sarebbe che approssimativa e fortuita. Ma pare difficile ammettere che, per tagliare emiplinti esatti ne' *geometrici* loro rapporti col cubito, si fossero poi fatti inesatti nel *peso:* vale a dire non già di *due giusti talenti*, o *due e mezzo*, come porta Erodoto, ma di talenti *calanti*. Piuttosto si potrebbe pensare che per avere emiplinti di giusto peso si fosse usato non il cubo del cubito di $0^m,45$, ma di una accomodata misura insensiblimente più lunga: cioè di $0^m,45014$ scarsi. Il cubo d' oro di questa lunghezza di lato darebbe il peso de' 60 talenti d'oro; e il $1/_{60}$ cubico del lato stesso darebbe il preveduto statere di $8^{gr},1828492$. Ed Erodoto avrebbe quindi parlato non di cubito esatto, ma di approssimativo. Non nego però di provare non poca difficoltà a persuadermi, che tutta quella singolare ed elegantissima rispondenza delle auree misure cubiche con tutta la serie dei pesi dell' oro non sia che un giuoco del caso; del quale non siasi ritratto niun vantaggio a base del sistema della valuta. Propendo quindi ad opinare che veramente sul cubo aureo del cubito di lato ($0^m,45$) siasi fondata la nuova valuta dell' oro; e sol resta il dubbio se per ragguagliarla all' argento siasi alcun che alleggerita l' unità di questo da $10^{gr},910$ a $10^{gr},890$, onde un siglo non più di $5^{gr},455$ ma di $5^{gr},445$; oppure, mantenuta l' unità argentea, $10^{gr},910$, o sia $5^{gr},455$, siasi leggermente accresciuto il rapporto metallico da $13^1/_3$, cioè 13,333, a 13,357. Quest' ultimo partito è quello ch' io ritengo più verosimile. L' avere diminuito l' oro mostra essersi voluto rispettare l' argento: fondato sulla primitiva cubatura del cubito d' acqua fluviale. L' essersi poi studiosamente cercata, o casualmente avvertita, la rispondenza degli aurei pesi collo stesso cubito cubo, sol cambiata l' acqua in oro, mi par rivelare non un fortuito riscontro di pesi, ma un' intenzionale ed elaborato tentativo d' accordo della bimetallica valuta sopra due paralelle basi geometriche: il cubo dell' acqua e quello dell' oro.

L'accordo geometrico dipende, è vero da quell' accidentale proporzione metallica 1 : 13 $^1/_3$. Se questa fosse venuta a cangiarsi il geometrico paralellismo veniva meno.

Forse allora si aveva un meno giusto concetto della variabilità dei valori commerciali, e maggiore fiducia nell' autorità della legge per conservare i fissati rapporti tra le auree ed argentee valute. Checchè siane, l' infelice Creso, designata vittima di Ciro, non ebbe il tempo d' accorgersi del suo economico abbaglio, e vedere sbilanciarsi i valori sì ingegnosamente accordati.

Queste due riforme lidia e persiana, (od assira, o babilonese che sia), son quelle due *forme* del sistema ponderale assiro-babilonese, cui il Brandis dà il nome di forma *più antica* e *più recente*, (*Aeltere Form*, *Jüngere Form*); ma senza aver potuto scoprirne nè l' origine, nè il nesso. Eccone i rispettivi valori normali.

Riforma Lidia.

ORO . . .	Sessantesimo di mina			1	$8,^{gr}168127$
	Mina		1	60	490,087620
	Talento	1	60	3600	$29^k405,257200$
ARGENTO.	Cinquant. di mina .			1	$10,^{gr}9104654$
	Mina		1	50	545,5232700
	Talento	1	60	3000	$32^k731,3964090$

Riforma persiana

a mina piena

ORO . . .	Sessantesimo di Mina			1	$8,^{gr}3926657$
	Mina		1	60	503,5599420
	Talento	1	60	3600	$30^k213,5965200$

a mina ridotta

	Cinquant. di Mina .			1	$8^{gr},3926657$
	Mina.		1	50	419,6332750
	Talento	1	60	3000	$25^{k}177,9971000$
ARGENTO.	Cinquant. di Mina .			1	$11^{gr},19022093$
	Mina		1	50	559,51104600
	Talento.	1	60	3000	$33^{k}570,66276000$

Qui cade una osservazione. Distingue il Brandis col nome di *forma antica* e di *nuova* le due maniere di pesi, (manifeste nelle monete di Lidia e di Persia), le cui unità dell'oro e dell'argento son di $8^{gr},18$ e $5^{gr},45$ nell'una e $8^{gr},40$ e $5^{gr},60$ nell'altra; ma non è distinzione esatta, nè sicura. Quanto all'argento benchè il *siglo* non fosse l'unità primitiva, (che dovette essere il *kat*), certo è che delle due forme $5^{gr},45$ e $5^{gr},60$ la prima ebbe a precedere. Ma nell'oro ci è ignoto qual fosse la primitiva unità: ignorandosi qual fosse allora il rapporto metallico dal quale pendeva. Gli argomenti del Brandis diretti a provare, per egizii riscontri, avere esistito ab immemorabili un asiatico rapporto $1:13\frac{1}{3}$ non hanno consistenza bastante: e il vedremo più innanzi.

Siam dunque all'oscuro; nè quindi ci è lecito assumere come certo ciò che non è dato provare. Se, sugl'inizii del sistema mesopotamio, la proporzione de'nobili metalli fu veramente $1:13\frac{1}{3}$ l'unità dell'oro, (rispondente alla consaputa quantità d'argento della *dozzina* di *kat*, pari alla *ventina* di sigli), sarebbe riuscita di $8^{gr},18$; se fu invece di $1:13$, l'aurea unità sarebbe salita ad $8^{gr},40$. Ma ignorando la proporzione metallica, è indeterminabile la precedenza dell'un valore sull'altro.

Se precedette il rapporto $1:13$, e la conseguente unità aurea di $8^{gr},39$, ed argentea di $5^{gr},45$, il passaggio alle due *forme* del Brandis potè essere contemporaneo: per semplice variazione del

rapporto ad 1 : 13 $\frac{1}{3}$. Sia cioè, mantenendo l'argento e riducendo l'oro, come in Lidia; sia inversamente mantenendo l'oro, e aumentando l'argento, come in Persia.

Se per contrario la proporzione 1 : 13 $\frac{1}{3}$ fu la prima, e con essa la forma lidia andò innanzi all'altra, il trapasso, alla forma persiana avrebbe importato una oscillazione nel rapporto metallico: prima, cioè, il regresso all' 1 : 13, con che l'oro sarebbe salito ad $8^{gr},40$; indi il ritorno all' 1 : 13 $\frac{1}{3}$, per cui l'argento avrebbe potuto crescere a $5^{gr},60$. Ipotesi, fra le quali non è dato scernere la vera.

Anzi nè pure è accertato che sin dall'origine argento ed oro stessero fra loro come 1 : 13, ovvero 1 : 13 $\frac{1}{3}$. La proporzione da prima potrebbe essere stata tutt'altra, e quindi diversa la unità dell'oro derivatane.

Se, a mo' d'esempio, i due metalli avessero avuto il rapporto 1 : 12, ovvero 1 : 10, ec., le unità auree rispondenti alla presupposta quantità d'argento sarebbero state di $9^{gr},092$, o 10,910 ec. Altri ha per fino supposto fra argento ed oro, in que' tempi, un rapporto 3 : 5; ma è inutile vagare nell'incerto.

27. Una singolare ed importante lacuna presentano gli studi di assira metrologia. Molte e fra loro diverse sono le mine che a questo sistema appartengono: e abbiamo veduto che il Brandis ne novera sedici (1). Le sì copiose serie di pesi invece, tornati all'aprico, non mostrano che una mina sola, nella duplice sua forma di forte e di debole: quella, cioè, di 1010^{gr} e di 505^{gr}, secondo i computi del Brandis; poco diversi da quelli degli altri metrologi. Se dunque una sola era la stregua de' pesi, e molteplici le mine e i lor talenti e stateri, come si provvedeva alla pesatura di tutti?

Il problema è più arduo che a primo aspetto non sembri; e fa meraviglia che i metrologi non ne abbiano fiatato, non che

(1) *Op. c.* p. 158-160.

mosso tentativo per risolverlo. Giova adunque affrontare, e non più dissimulare, la difficoltà; e provarci a sciogliere il nodo. Grande in vero è l'inopia de' monumenti opportuni: pur, confido, qualche po' di luce si farà.

A questo riguardo merita una considerazione specialissima uno de' leoni del Layard; per una tutta sua proprietà, che lo distingue sostanzialmente dagli altri; ma che sin qui è passata affatto inosservata.

È il n. 15 del Layard, o il 17 della nostra Tavola: portante l'aramea indicazione ponderale di » III *Tre sicli* », e l'assira epigrafe cuneiforme » *Palazzo di Sargon re del paese di Assiria* ». Il leone era fornito di due amovibili anelli; il minore dei quali, dopo la sua entrata nel Museo Britannico, andò sgraziatamente perduto. Pur ne rimase, per gran ventura, la memoria del peso, ch'erasi prima rilevato: e il frutto scientifico che potea ritrarsene è salvo.

Al ch. Stuart Poole siam debitori dell'avere particolarmente pubblicato i pesi dell'importante campione e de' suoi accessorii (1); nè meno dobbiamo alle scrupolose verifiche e ripesature del Chisholm (2): benchè niun dei due per altro siasi poi accinto ad utilizzare queste indicazioni preziose.

Lievissimi sono i divarii che passano fra le pesature dello Stuart Poole e del Chisholm: alla quale ultima, siccome ufficiale, ed eseguita coll'aiuto d'istrumenti d'una estrema precisione, dobbiamo naturalmente accordare la preferenza.

Il peso dell'anelletto smarrito *diceasi* essere stato di 30 grani: « Its weight, (così il Chisholm), is said to have been 30 grains, equivalent to 1,944 grammes ». È dunque un si dice, un'approssimazione; non avendosene più precisa verifica.

---

(1) Madden, *Hist. of Jew. Coin* p. 264 in nota.
(2) *Ninth Annual Report* ec. p. 46.

Qualche più minuta indicazione per altro ci è porta dallo Stuart Poole.

Da lui sappiamo, che il leone completo fu primamente pesato alla Banca, e trovato di grani *troy* 840; e che più tardi, dopo smarrito l'anello, ne fu ripetuta una più precisa pesatura all' Ufficio del Medagliere; dove il leone coll'anello superstite si trovò di grani 808,3: vale a dire 752 pel leone, 56,3 per l'anello. Di che il chiaro archeologo arguiva che, fatta ragione delle due pesature, la più squisita del Medagliere e la più dozzinale della Banca), dovesse il peso dell' intero leone discendere dai grani 840 agli 836. Per questa guisa l'anelletto smarrito resterebbe di grani 27.7, che sono $1^{gr},7949046$.

Accettando; in mancanza di più positivi dati, questa valutazione, rechiamo per tanto i distinti pesi del leone e de' suoi accessorii: ponendoli a riscontro de' pesi teorici, che lor sieno più vicini, e notando le differenze che ne risultino in meno od in più.

	PESO ATTUALE		PESO TEORICO	DIFFERENZA
	gr. troy	*grammi*		
Anello minore	27.7	$\overset{gr}{1}.795$	$\overset{gr}{1}.8184109$	— 0.0234109
Anello maggiore	56.3	3.648	3.6368218	+ 0.0111782
Ambedue gli anelli	84.0	5.443	5.4552327	— 0.0122327
Leone senza anelli.	751.7	48.717	49.0970943	— 0.3800943
Leone con ambi gli anelli . .	835.7	54.160	54.5523270	— 0.3923270

Le minime differenze dal peso teorico offerte da questo leone, il quale è del resto in istato di conservazione eccellente, son prova della squisita diligenza e giustezza colla quale era stato costruito.

Questo campione di peso è apertamente a doppio uso; sia, cioè, unito agli anelli, sia senza di essi. E l'indicazione epigrafica, de' *Tre Sicli,* che porta, pare riferirsi essa pure a questa duplicità di applicazione, o sia a una doppia maniera di computo e a una doppia misura di sicli.

Il nudo leone, con quel suo peso effettivo di $48^{gr},717$, e teorico di $49^{gr},0970943$, offre un siclo (effettivo e teorico) di $16^{gr},239$ e $16^{gr},3656981$: il primo de' quali è appena $^1/_8$ di gramma inferiore al normale. E sta bene che qui trattisi di siclo forte: poichè, tranne le poche eccezioni avvertite, que' leoni niniviti si riferiscono al forte sistema di peso. Tale è anche il siclo risultante dagli aurei emiplinti di Creso. Il siclo debole ne risulterebbe di $8^{gr},1195$; con la sola deficienza di $^1/_{16}$ di gramma dal suo normale valore di $8^{gr},182849$.

Unito poi a' suoi mobili anelli il leone pesa $54^{gr},160$; che teoricamente dovrebbero salire a $54^{gr},552327$. Indi appare l'esistenza d'un più grave siclo di $18^{gr},053$, o sia a peso teorico $18^{gr},184109$. I rispettivi sicli deboli riescirebbero di $9^{gr},0265$ e $9^{gr},0920545$; con una deficienza del peso effettivo di circa $^1/_3$ di gramma nel leone, di $^1/_8$ nel siclo forte, e di $^1/_{16}$ nel debole. Differenze, che in tale maniera di monumenti sono del tutto insignificanti; ed equivalgono a zero.

Le due maniere di sicli diversi offerte da questo importante cimelio meritano osservazione. Il nudo leone si riferisce a sicli aurei della stessa forma di quelli di Creso: integrato poi il leone da' proprii anelli complementari ci trasporta in pieno sistema commerciale primitivo: nel fondamentale sistema di peso, la cui unità era il *Kat,* o il suo decuplo l' *Uten.*

È vero che l'autorità di un unico monumento è scarsa a far prova: potendo il caso avere aggruppato combinazioni di cifre da ingenerare illusioni. Tuttavia sapendo d'altronde la parte fondamentale ch' ebbe l' *Uten*, o il *Kat*, nel mesopotamio sistema di pesi, questo singolare leone di Sargon non può non meritare una seria attenzione.

La conversione del primitivo sistema decimale del *kat* nel sessagesimale d' Assiria e Caldea dee rimontare a lontanissima età; della quale non ci è dato misurare la distanza. Benchè il talento e la mina lunghissimamente durassero nella primitiva lor forma, potea pensarsi che il prisco statere, o sia il *kat*, fosse per avventura uscito di corso: sostituito, cioè, da alcuna delle altre due unità, lo statere dell' oro e quello dell' argento, ch' eransi venute formando per le evoluzioni del tempo. Ed è quindi notevole vederci forse tornare dinanzi quel *kat* al tempo di Sargon. Sarebbe quello all' incirca che avvenne più tardi nella vecchia mina d' Atene; dopo che Solone ebbe riformato, all' asiatica, i pesi dell' argento e dell' oro. I vecchi pesi restarono; non più per la valuta metallica, ma per l' ordinario commercio.

28. Anzi ad Atene stessa noi ritroviamo, sebbene in età molto più tarda, lo stesso espediente de' pesi complementari per ottenere mediante campioni di sistema debole una pesatura di sistema più forte.

Tutti sanno come Solone indebolisse la dramma d' argento, cavandone 138 dalla mina, o sia, dalle 100 dramme di prima (1). La nuova dramma, colla relativa sua mina e talento, servì per la valuta metallica; i vecchi pesi rimasero in uso per le merci comuni. Nella numerosa serie di pesi attici, (forse del tempo della guerra del Peloponneso), pubblicati dal Burgon (2), si trova ancora qualche vecchia mina *commerciale* o *del mercato*, ΜΝΑ ΑΓΟΡ-(*αία*); fra' molto più numerosi pesi della nuova mina ΔΕΜΟ-(*σία*), introdotta da Solone per gli spendibili metalli. E qui per passaggio, si noti lo spiccato paralellismo fra questo attico epiteto di mina *δημοσια*, *mina del popolo, mina dello Stato*, colla ufficiale nomenclatura de' pesi assiri, *mina del re, mina del paese (del Regno)*. Questo è il linguaggio della monarchia, quello

(1) Plutarc. *Solon*, 15.
(2) Madden, *Hist. of Jew. Coin.* p. 255-257.

della repubblica; ma in fondo è lo stesso concetto. I riformati pesi della valuta metallica son considerati i pesi del dominante, i pesi dello Stato; i vecchi pesi sono abbandonati al commercio.

Così era in Grecia; e così probabilmente erasi praticato prima in Oriente. Poichè la Grecia, in fatto di metrologia, si dimostra discepola dell' Asia; ne' sol nelle misure accoltene, ma persino nei vocaboli.

In Atene intanto la mina commerciale avea preso a trascurarsi. Continuava ad essere la mina della piazza; ma avea già subìto diminuzione. Però i vecchi suoi pesi erano usciti d'uso; e supplivasi alla loro mancanza con un sistema di giunte ai pesi monetali, o dello Stato. I quali avean pigliato il sopravvento; e gelosamente custodivansi, (come i pesi romani nel tempio di Giunone Moneta in Campidoglio), nella zecca entro il tempio dall' *Eroe Coronato*, Στεφανηφόρος. Onde i pesi monetali di Atene vi avean nome di pesi dello *Stefaneforo:* com' era per gli ebrei del *siclo del Santuario*.

A questo proposito è di una capitale importanza un celebre decreto attico, pubblicato dal Bœckh al n. 123 del suo *Corpus Inscriptimm Graecarum* (1); sulla materia appunto dei pesi e delle misure. L'età ne è incerta; ma verisimilmente appartiene agli ultimi secoli della repubblica romana. Il ricordarvisi però l'ateniese senato dei Seicento, ci assicura che non può essere anteriore al III secolo A. C., nè posteriore a Traiano.

Tra le altre disposizioni di quel decreto si stabiliva, che nella pesatura delle merci dovesse usarsi il peso mercatorio, quando non si fosse espressamente pattuito di stare a quello dell' argento. E determinavasi poi quale peso complementare, quale ῥοπή, si dovesse aggiugnere alla mina, o al talento *argentarii*, per dare il tratto alla bilancia e ottenere la mina, o il talento *commerciali*. I quali del resto già di molto erano scaduti dagli

(1) T. I, p. 165 seg.

antesoloniani; poichè se l' antica mina *αγοραία* avrebbe richiesto una *ῥοπή*, o un vantaggio, di 38 dramme argentarie, la diminuita mina *εμπορική* non ne esigeva più, per quel decreto, che 12.

Checchè siane di quel celebre statuto, che abbisogna ancora di molto e profondo studio a poter essere chiarito in ogni sua parte, questo però ne risulta apertissimo e fuor d' ogni dubbio: che i pesi commerciali erano più forti dei monetali; che di questi ultimi tenevasi una gelosa custodia dal pubblico, siccome pesi dello stato; che le pesature mercantili poi eseguivansi cogli stessi pesi monetali, ma colla giunta di una proporzionale *ῥοπή*, determinata per legge.

Questo modo di pesare alla mercantile, coll' addizione d' un'acconcia *ῥοπή* all' unica serie dei pesi dell' argento, che troviamo in Atene, dovea probabilmente avere origine asiatica: poichè, giova ancora ripeterlo, tutto il meccanismo metrologico si vede aperto averlo i greci appreso d' Oriente. Ora in fatti questo raro lione di Sargon ce ne porge conferma; mostrandoci un antico uso mesopotamio, sul quale l' attico potè venire esemplato.

29. Son dunque que' due anelli del nostro leone non altro, per quanto pare, che la teorica *ῥοπή*, o sia giunta, da ragguagliare i tre sicli *aurei* a' tre *commerciali*. Avrebbe potuto essere un solo l' anello; ma l' averlo diviso in due, l' uno esattamente doppio dell' altro, fa palese aversi voluto avere la gradata serie d' una triplice *ῥοπή*: cioè per 1, 2, 3 sicli. Dappoichè è naturale, che quel misto leone non dovea stare da se; ma avea a far parte d' una intera serie di somiglianti pesi a compensazione; forniti, cioè, de' ponderali complementi da poter egualmente servire al vario ordine de' pesi del mercato e de' metalli preziosi.

Una cosa poi qui spicca all' occhio: la rispondenza del complessivo peso dei due anelli a quell' argentea unità, cui, a modo persiano, siam usi dar nome di *siglo medico*. Non però il *siglo* cresciuto in Persia a $5^{gr},60$, sì bene l' originario di $5^{gr},455$, superstite in Lidia; direttamente provenuto dal sistema del *kat*, e

che con esso mantiene inalterato il suo primitivo rapporto. Imperocchè il siglo di 5^{gr},455 è $^6/_{10}$ del *kat*; come il debole statere aureo di 8^{gr},1828, rappresentato dal nostro leone, ne è $^9/_{10}$.

A prima vista potrebbe adunque giudicarsi appartenere la anulare *ῥοπή* del leone al sistema de' pesi argentei. Tuttavia io penso che no. Ad onta della rispondenza all' unità dell' argento, i due anelli complementari, al pari del nudo lione, hanno a far parte dello stesso sistema reale, o dell' oro.

I sicli aurei del nostro leone son sicli *forti*, come s' è detto; pertinenti alla forte mina, che in fatti abbiam veduto dominare ne' reali leoni niniviti. E siccome è noto che il siglo era $^1/_3$ del forte statere aureo, o $^2/_3$ del debole; cioè era il *sussan* del primo, e il *sanab* del secondo, per valerci delle aritmetiche espressioni assire (1); è manifesto che la *ῥοπή* degli anelli era frazione di peso reale, non intrusione d' unità argentea nella gradazione dei pesi del re.

Come poi per un modo di divisione, adottato anche dai greci, si suppone diviso, come vedremo, l' aureo statere debole in 6 *oboli*, che nel forte riuscivano a 12; mentre ciascun obolo ridividevasi in 60 infime unità, che altri disse *barsa* e noi col Lenormant diremo *grani*, a non impegnarci in dispute sul nome; è chiaro che gli anelli uniti erano 4 oboli d' oro, e divisi ne rappresentavano $2^2/_3$ il primo, $1^1/_3$ il secondo: che sono oboli 2 e grani 40, oboli 1 e grani 20. Mantenendosi così i complementari due anelli in pretto sistema aureo, o reale; esclusa ogni apparenza di peso d' argento.

E qui, sulla stregua di quel leone di Sargon, sarebbe facile assegnare tutta la serie de' complementi necessarii al compito ragguaglio fra il sistema reale e commerciale per tutta intera la

---

(1) Schrader, *Ueber Theilgewichte der babylonischen Mine und deren Bezeichnung*, nella *Zeitschrift für Aeg. Spr.* ec. 1878 p. 110. Cf. Oppert, *L'Étalon* ec. p. 35.

gradazione dei pesi. Basta però notare, a modo di esempio, essere appunto quel medesimo leone, fornito de' proprii anelli, la giusta *ῥοπή* fra i 60 deboli sicli aurei e i 60 *kat*, o sia fra la mina commerciale e quella del re; poichè a quest' ultima aggiunto il leone si ottiene la prima: $490^{gr},970943 + 54^{gr},552327 = 545^{gr},52327$. Sono, cioè, $66\frac{2}{3}$ stateri del re che occorrono a pareggiarne 60 del mercato. Ciò però a sistema debole: poichè a sicli forti bastano i $33\frac{1}{3}$, e il leone è la *ῥοπή* non della mina reale, ma della semimina.

Il talento poi, (intendiamo il debole), importerebbe la giunta di 400 stateri per arrivare al commerciale. Vale a dire si avrebbe: $29^{k},258,\ 25658 + 3^{k},273,\ 13962 = 32^{k},731,\ 3962$. Che è il peso di 4000 stateri del re eguale a quello di 3600 *kat* o stateri del commercio.

E come la serie de' pesi reali, o sia aurei, basta alla pesatura commerciale, egualmente soddisfa a quella dell' argento. Quanto al talento e alla mina, in cui il peso dell' argento s' identifica con quello del mercato, non accade aggiugnere verbo. Resta il siclo; che da prima dovette essere il *kat*, sin che si sostituì un' argenteo statere di $^{6}/_{10}$, o $^{12}/_{10}$ di *kat*, cioè $5^{gr},455$, o pure $10^{gr},910$, per avere un' argentea unità di valore e di conto in più comodo rapporto con quella dell' oro. Fu questa riforma che introdusse il ponderale rapporto 3 : 2 fra i due stateri d' oro e d' argento: onde il ragguaglio di questi con quelli, anche sulla bilancia, era agevolissimo. Lo statere argenteo riesciva eguale a 8 oboli d' oro, il *siglo*, o emistatere, a 4; che sono *grani* 480 e 240. E qui pure il sistema de' pesi complementari è assai piano. Gli anelli del leone di Sargon fanno un *siglo;* uniti al leone ne compiono la *decina*. Il leone nudo poi è 9 sigli: e resterebbero 8 passando gli anelli nell' opposto piatto della bilancia. Questo esempio basta a mostrare il sistema.

Così l' unica serie de' pesi reali bastava a tutto. Ma benchè facili i calcoli, non penserei che s' avessero a improvvisare volta per volta e lì per lì. Dovean esservi prontuarii, tavolette di rag-

guagli, come quelle di Senkereh; a uso del popolo, e da mandare a memoria. Anche il conteggio delle misure e dei pesi dovea far parte dell' antica istruzione elementare. Vi avean scuole in Caldea ed Assiria (1), come aveavene in Roma: dove, al dire di Orazio, *Romani pueri longis rationibus assem Discunt in partes diducere centum* (2).

Fra le congruenze molteplici che offre in se questo singolare cimelio di Sargon, ci è d' uopo però far notare anche una, vera od apparente, discordanza.

A Sargon, oltre questo lione, appartengono anche le lastre d' oro e d' argento, ch' egli riponea nelle fondamenta del suo palazzo di Khorsabad. Ed essendo tutti monumenti ponderali d' un medesimo regno, si sarebbe potuto supporre di dovervi riscontrare le tracce d' un medesimo sistema di pesi. Ma vi si resta delusi. Le unità aurea ed argentea del leone appartengono alla *vecchia* forma di Brandis: oro, $8^{gr},18$, argento, $5^{gr},45$: co' due metalli in rapporto dell' $1 : 13\frac{1}{3}$ fra loro. Le due lamine invece mostrano l' aureo statere di *nuova* forma, $8^{gr},36$, e l' argenteo d' *antica*, $5^{gr},43$: colla reciproca proporzione $1 : 13$ fra i due metalli. Che dirne?

Sarà difficile apporsi; tanto più, che all' intrinseca arduità del rispondere aggiugne impaccio non lieve il non poter accertare l' originaria conformità di que' monumenti colla giusta norma de' pesi teorici, cui riferivansi. Per poco che nell' avvertito screzio tra lamine e lione abbia avuto parte una qualche inesattezza di costruzione, vien meno il fondamento del calcolo e ogni deduzione sulle unità teoriche è vana.

Con tutto ciò, a non lasciare diligenza intentata, giova investigare se mai la *nuova* forma de' pesi facesse miglior prova

(1) *Daniel* I, 4, 17.
(2) *De Arte Poet* v. 326-337.

che l' *antica* in questo leone di Sargon. Eccone la tavoletta riformata.

	PESO ATTUALE		PESO TEORICO	DIFFERENZA
	gr. troy	*grammi*		
Anello minore	27.7	^{gr}1.795	1.86503682	—0.07003682
Anello maggiore.	56.3	3.648	3.73007364	—0.08207364
Ambedue gli anelli . , . .	84.0	5.443	5.59511046	—0.15211046
Leone senza anelli.	751.7	48.717	50.35599414	—1.63899414
Leone con ambi gli anelli . .	835.7	54.160	55.95110461	—1.79110461

Non che meglio quadrare l'applicazione della più alta normale al nostro leone, vediamo dal confronto della precedente tabella (1) che le differenze si quadruplicano. Oltracciò il ragguaglio col *kat* vi scomparisce; a meno che non vogliasene ammettere uno rinforzato di 9^{gr},3251841, ($^1/_6$ del leone completo): di che non abbiamo veruno argomento, od indizio in Assiria. La *ῥοπή* degli anelli potrebbe spiegarsi come complemento fra i 3 sicli aurei e il *decasiglo* d' argento; ma ciò che non bene s' intende è la sua divisione in due anelli, l' uno doppio dell' altro. La *ῥοπή* è il *siglo*, che unito a' 9 *sigli* corrispondenti ai III *sicli* (aurei) del nudo lione, ne fa la *decina*. Sia pure. Ma il $^1/_3$, o $^2/_3$ del siglo, rappresentati dai due anelletti, a che servono? Uniti al siclo, o al disiclo aureo non darebbero che sigli $3^1/_3$, o $6^2/_3$. Non valea la pena d' una *ῥοπή* per arrivare a queste frazioni.

(1) V. p. 199.

30. Fra queste incertezze, e durante la stampa del presente capitolo, ricevo lettere di Francia, dal ch. Heron de Villefosse Conservatore aggiunto del Museo del Louvre; alla cui gentilezza squisita anche più sopra ho avuto a chiamarmi obbligato, e cui novellamente mi era fatto ardito di ricorrere per ulteriori chiarimenti intorno le celebri tavolette assire di quel museo. Nel rendere le grazie più vive a sì cortese e benevolo corrispondente, il prego di scusa se non so qui tenermi dal far parte delle lettere sue al mio studioso lettore. Tutto ciò che sparge nuova luce su que' cimelii importanti non può non riuscire gradito a' cultori della metrologia primitiva.

Premevami di bene appurare, (e all' uopo correggere), le notizie fornite dal Queipo intorno le due lamine d' oro e d' argento, e d' aver contezza ancora delle altre. Quel metrologo descrive le due prime lamine siccome rettangoli, di altezza doppia della base, a lati *perfettamente paralelli*; e siccome quel paralellismo non risultava esattissimo dalle prime informazioni del Villefosse (1), così rimaneami il dubbio se anche lo stato di conservazione fosse così *perfetto* com' egli riferiva (2). E anche intorno l' aggiustamento delle lamine a un peso determinato, (che il Queipo deduceva dal vederne la base e il lato opposto un po' incavati e limati), non mi era inutile avere più precisa notizia. Per ciò ne scrissi al ch. Villefosse; ed ecco un tratto delle sue cortesi risposte.

« . . . Il est très difficile d' estimer la perte de poids des tablettes d' antimoine et de cuivre. Je vous prie donc de n' accepter mes renseignements qu' avec toute la réserve que réclame la prudence. D' après ce que je crois, la tablette d' antimoine a pu perdre 2 ou 3 grammes. Quant à celle de cuivre, elle a au moins perdu 40 ou **meme 50** grammes. Celle d' argent a subi

(1) Vedi sopra a pag. 156.
(2) Essai ec. T. I, p. 283.

aussi une perte, mais qui est beaucoup plus difficile encore à apprécier, car ce n' est pas par suite d' une cassure ; il n' y a aucun fragment enlevé. Mais elle est usée assez également, comme par un frottement prolongé, principalement en se rapprochant des angles.

» La plaque d' antimoine a été coulée; il n' y a eu aucune retouche apparente ; celle de cuivre a été fondue. Les inscriptions ont été tracées après la fabrication des plaques. Il y a effectivement des apparences de limage sur les arêtes des petits côtés des rectangles (tablettes d' or et d' argent), mais il me semble téméraire d' affirmer que c' etait pour ajuster ces plaques à un poids ; car, dans ce cas, elles auraient perdu encore de leur poids par le fait de la gravure des inscriptions. Et je crois que les inscriptions ont été gravées après l' ajustage à la lime ; en effet une des inscriptions (tablette d' or) déborde sur l' arête ».

Due supposizioni erano egualmente ammissibili intorno quelle laminette metalliche.

L' una, che le preziose lastre fossero fabbricate apposta per portare le epigrafi commemorative della fondazione della reggia di Sargon e venir deposte fra le sostruzioni di essa. In tal caso parea naturale che avessero a essere intatte, e uscite appena di mano all' artefice. La cura poi di esattamente conformarle a un giusto peso metallico, e pur colla lima portarle gelosamente a giustezza, dovea parere opera supervacua. Se non si trattava che d' incidere sopra metallo prezioso la memoria di un fatto da passare alla posterità ; come, per esempio, fu il trattato di Ramses II coi Keta, segnato in lastra d' argento ; che importava il peso in una lamina che non dovea spendersi, ma andare sepolta ? Perchè sconciarla, limandola, a sottrarne pure un minimo che di metallo ?

L' altra, che precorrendo al costume invalso dappoi, di seppellire nelle fondazioni di edifizi medaglie, o monete portanti l' effigie, o la data degl' imperanti, anche allora per tale bisogna si potesse per avventura far uso d' alcuno dei pezzi metallici

della circolazione premonetale; incidendovi all' uopo la memoria da tramandare alle generazioni venture. In questo caso la giustezza del peso, e l' aggiustamento del pezzo erano perfettamente spiegabili. Sol potea restare incertezza sulla conservazione; se mai la lamina, poco diligentemente trascelta, avesse sofferto alleggerimento di peso per antecedente corso diuturno.

Questa seconda ipotesi potea parere la vera; poichè la lamina d' argento era *usée assez également, comme par un frottement prolongé.* Ma intorno di ciò mi riscrive il ch. Villefosse: « Ce n' est pas *avant* la gravure des caractères que la tablette a été usée, c' est *depuis.* Les caractères sont en certains endroits usés et dans quelque place il n' en reste plus que l' ombre. »

È per me inesplicabile il fatto che la monumentale epigrafe, destinata ad essere deposta sotterra e perpetuare la memoria della fondazione della reggia, sia poi stata consunta per lungo attrito dopo la sua incisione sull' argento. Altri varrà a sciogliere lo strano enimma; non io: *Davus sum, non Oedipus.*

Comunque avvenisse la cosa, la perdita di peso della lamina è certa; ma non potendo giustamente valutarla, non è dato discernere se il relativo statere portato dalla lastra s' attragga alla bassa norma de' 5^{gr},45, ovvero all' alta de' 5^{gr},59. Nel primo caso, fatta ragione dell' elevata norma dello statere della lamina d' oro, la proporzione de' metalli sarebbe di 1 : 13 ; nel secondo invece di 1 : $13^1/_2$. Che è il metallico rapporto risultante dal leone n. 15: ma combinato colà colla bassa forma de' pesi assiri, non colla elevata. Forme, mostratesi nella moneta di Lidia e di Persia; ma che, pel confronto delle lamine e del leone di Sargon, parrebbero disputarsi il campo a Ninive stessa. Altro enigma, a cui risolvere le presenti nostre cognizioni non bastano.

Ora un' altra osservazione sui dati portine dal ch. Villefosse. Come le due lamine aurea ed argentea ci manifestano i pesi dell' oro e dell' argento, potea immaginarsi che quelle d' antimonio e di bronzo si riferissero a un peso commerciale; se pure aveavene uno. Per ciò io avea pregato la cortesia del ch. Ville-

fosse a volermi favorire della pesatura altresì di quelle due lamine men nobili. I pesi attuali, di tutte quattro, ch' ei me ne diede, e furono sopra riferiti, son questi: Oro 167^{gr},30; Argento 434^{gr},75: Antimonio 185^{gr},60; Bronzo 951^{gr},50. Ora se la perdita di peso della terza lamina può stimarsi di grammi 2-3, quella della quarta di 40-50, l' antimonio ascenderebbe a 187^{gr},60-188^{gr},60, il bronzo a 991^{gr},50-100^{gr},50.

Del peso dell' antimonio non saprei che dire di preciso. Vi trovo approssimazioni ponderali e non altro: p. e. una *ventina* di *kat* crescenti, una *dozzina* di stateri aurei calanti. Ma chi può dirne che in quell' antimonio, che mai non fu metallo spendibile, abbia veramente a trovarsi una tonda e giusta misura di peso? Tuttavia è osservabile che le maggiori due lamine d' argento rese alla luce dagli scavi di Troia oscillano appunto intorno a quel peso medesimo: 183^{gr}-190^{gr} (1).

Ciò che non pare lasciar dubbio è il peso della lamina del bronzo: 991^{gr},50-100^{gr},50. È una mina. Nè già la primitiva commerciale, o dell' argento, (sessantina di *kat*); sì bene la reale o dell' oro, appresaci dai leoni di Ninive e dagli emiplinti di Creso. Cioè non la ridotta mina aurea di 50 stateri, ma la piena e primitiva di 60.

Che dirne? Sarà un eccezione, per uso e ragguaglio di quel metallo, che altrove (come in Egitto e soprattutto in Italia) facea parte della valuta corrente? O sarà piuttosto quella la ordinaria mina commerciale già invalsa; discesa, cioè, da' 60 *kat* a' 60 stateri; e fondata ormai non più sul peso dell' argento, ma su quello dell' oro? E in tal caso, che dirne del leone 15°, che parea mostrarci tuttora superstite il *kat*?

Propongo dimande, cui non sono in grado di rispondere. Sopra un solo monumento, di dubbia autorità, integrato a discrezione, non è dato di fondare un sistema. Del resto questi miei

---

(1) Schliemann, *Antiq. Troyennes* p. 289.

non sono che *studi;* ed è non inutile parte di studio ancor questa: proporre quesiti per le investigazioni degli studiosi avvenire.

Come sul mercato di Atene il riformato peso dell'argento, addivenuto peso dello stato, tendeva a sostituirsi al mercantile peso di prima; sì che fu d'uopo d'una legge a regolare e mantenere quest'ultimo; così non sarebbe impossibile che anche in Assiria il reale peso dell'oro, (nella piena sua forma sessagesimale), fosse riuscito a dominare nel mercato e soppiantare l'antica mina, o sessantina, del *kat,* ch'era la mina dell'argento. Tuttavia quell'antonomastico nome di *talento babilonese,* mantenuto fino al tempo d'Erodoto all'originario talento pari al cubo del piede, mi fa supporre che quello avesse a essere pur sempre l'ordinario peso di Babilonia. Ma, ripeto, altro è sospettare, altro voler persuadersi e recare sentenza: e converrà aspettare più sicuro lume dal tempo.

31. Anche un altro leone è fornito di mobile anello: il 16° dello Stuart Poole e del Chisholm, aggiunto da essi alla serie del Layard, e da noi riportato al n. 18 della nostra Tavola. Non ha data di tempo; ma solo indicazione del peso: e porta scritto « II *Sicli.* »

Il distinto peso dell'anello non l'abbiamo che dallo Stuart Poole: egli lo fa di grani *troy* 72.8; e il leone completo gli riesce di grani 557.9. Ma siccome la più squisita pesatura del Chisholm riduce quel complessivo peso a grani 554, così proporzionalmente scemati i distinti due pesi dell'anello e del leone, verrebbero a risultare di grani 72.3 e 481.7; totali 554.

Ecco lo specchietto di questi pesi; ne' quali però ci sarà difficile raccapezzarci sul vero ammontare e sul proprio uso dell'anello.

(Segue la Tabella)

	PESO ATTUALE		PESO TEORICO	DIFFERENZA
	gr. troy	grammi		
Anello . . ;	72.3	gr 4.6848954	3.6368218	+ 1.9480736
			3.7300736	+ 0.9548218
Leone senza anello . . .	481.7	31,2151046	32.7313962	— 1.5162916
			33.576547	— 2.3555502
Leone coll' anello . . .	554.0	35.900000	36.3682180	— 0.468218
			37.3007283	— 1.400728

Qui pure, come nel precedente leone, la indicazione *II Sicli* parrebbe riferirsi a un doppio ordine di pesi: aureo e mercantile. Il leone ignudo è due sicli d'oro, un po' scarsi: colla deficienza di poco più di un gramma. Aggiuntovi l'anello rasenta i 4 *kat*, vale a dire i due sicli primitivi, o commerciali; col difetto di men che un mezzo gramma. Ai pesi teorici di *vecchia* forma si sono accoppiati in questa tavoletta quelli di *nuova*; per metterli tra loro a riscontro. E, come nell' altro leone, il duplicare, o triplicare delle differenze mostra che la probabilità sta pei primi, non pei secondi.

Le difficoltà riguardano l'anello. Se qui avessimo lo stesso sistema di *ῥοπή* del 15° leone, quest' unico anello dovrebbe pesare $^2/_3$ di siglo: vale a dire $3^{gr},63$ secondo una forma, o pure $3^{gr},73$ secondo l'altra. Se non che il forte eccesso d'un gramma, o poco meno, mette sospetto.

Potrebb' essere che il leone fosse poco accurato, e ciò che ad esso difetta si fosse donato all'anello. Se questa ipotesi, di errore o imperfezione di fabbrica, potesse essere accolta, ogni difficoltà sarebbe rimossa.

Ma la ordinaria esattezza di questi pesi niniviti non permette di giudicarne così alla leggera. Qual sarà dunque il peso teorico rappresentato dall'anello? Porta il caso che nella celebre serie de' pesi assiri del Louvre s' incontri un eguale pesetto; di 4gr,66: che l' Oppert giudica essere mezza dramma d' oro (1), e l' Aurès oboli $3\frac{1}{4}$ (2). Il suo valore teorico sarebbe adunque di 4gr,09—4gr,19, ovvero 4gr,43—4gr,54; ma quale ufficio di ῥοπή avrebbe un tale anello?

Anche fra i pesi del Museo Britannico ci si offre un riscontro. L' anitra n.° 42 della nostra Tavola, (n.° 20 del Chisholm), è di 4gr,65; e, come intendo dal ch. Pinches, porta il segno del *mezzo* vale a dire i due tratti cuneiformi l' uno orizzontale l' altro verticale, insieme incrociati, che suonano *Bar* (mezzo). Voce, che per errore tipografico, è tramutata nella stampa del Chisholm in *Baz*: ommessa nella mia Tavola per non averne potuto intendere il significato. Or quell' anitra, sebbene un po' scheggiata alla coda e pure del peso di 4gr,65, dovrebbe darci un intero di 9gr,30 crescenti. Sarebbe dunque non un *mezzo* siclo aureo, ma un *mezzo* siclo commerciale, un mezzo *kat*. L' aumento del peso del *kat* potrebbe dipendere da imperfezione di fabbrica dell' anitra; se pure non suppongasi anche nell' Asia avere il *kat* subito un aumento, come lo ha avuto in Egitto. Intorno di che regna un' assoluta incertezza; com' è incertissimo l' uso complementare che, nel nostro lione potesse attribuirsi al *semikat*.

Un altro supposto è possibile. Oltre al decimale statere d' argento, secondo il Brandis, *(Zehnstaterfuss)*, di 10gr,90—11gr,22, avvi anche il quindecimale, *(Fünfzehnstaterfuss)*, di 14gr,53—14gr,92 (3); valuta largamente diffusa nell' occidente dell' Asia.

---

(1) *L' Étalon* ec. p. 79.

(2) *Lettres sur quelques poids assyriens conservés au Musée du Louvre,* 1878 p. 9.

(3) *Das Münz-Mass* ec. p. 160.

Potrebbe credersi che il nostro anello fosse il terzo di quello statere: $4^{gr},84 - 4^{gr},97$; ma qui pure è la stessa oscurità sull'assegnabile uso di quella *ῥοπή*.

Oltre di che poi resta ancora un'interrogazione finale. È bene escluso ogni dubbio che il singolare anello, avvolto intorno al corpo del lione, *(an overlapping iron ring round the body)* (1), sia un *amovibile* complemento di peso; anzi che uno *stabile* aggiustamento, per portare il siclo dalla norma reale ad un'altra? Non io certo potrò chiarire questo dubbio: e la sostanza è, che questo leone aspetterà ancora chi valga a illustrarlo.

32. Volgiamci piuttosto alla celebrata serie de' pesetti assiri del Louvre, che ci porgerà più utile materia di osservazione.

Que' pesetti, trovati come fu detto in un sepolcro ad Hillah, sono sei di numero: tutte anitre, tranne il secondo ch'è una testolina di cignale. Eccone le pesature riportate, come da principio fu detto (2), dal duca de Blacas, dall'Oppert, dal Longpérier, dal Brandis, dal De Witte e dal Villefosse.

	BLACAS. OPPERT.	LONGPÉRIER BRANDIS DE WITTE	HÉRON DE VILLEFOSSE
N. 1.	81. 98	81. 98	81. 98
2.	16. 50	16. 50	16. 62
3.	8. 00	8. 10	8. 07
4.	4. 66	4. 66	4. 66
5.	2. 65	1. 67	2. 63
6.	0. 95	0. 95	0. 95

(1) Chisholm *Op. c.* p. 46.
(2) Vedi sopra a p. 103.

Questa piccola, ma pregevolissima, serie di pesi ha dato argomento a due importanti e giudiziose lettere di M. Aurès: dirette al ch. M. Héron de Villefosse e pubblicate nella *Revue archéologique* di Parigi (1), ed anche a parte. Ci è dunque d' uopo intrattenerci sulla metrologica illustrazione datane dall' erudito francese.

Le tre pesature suddette vengono assoggettate dal ch. Aurès a una speciale elaborazione. Innanzi tutto egli non s' attiene intieramente a nessuna delle tre; ma dove vi è tra esse divario s' acconcia una media: premessa però la osservazione patente che al n. 5°, nella media colonna, dev' essere accaduto errore d' *un gramma*. Errore, ch' egli attribuisce al De Witte; ma che dee provenire da originario abbaglio del Longpérier. Così ricava una riformata nota del *peso attuale* dei singoli campioni.

Preso indi in esame lo stato di conservazione di ciascuno di essi, che è perfetto ne' n. 2, 4, 5, e leggerissimamente difettivo negli altri, giudica a discrezione la perdita di peso subita da essi, e ne trae una seconda nota de' *pesi originarii* o, com' egli dice, *rimessi a nuovo.*

Considerando poi che i tre ultimi campioni pesano insieme 8^{gr},27, vale a dire una dramma *teorica*, come il n. 3; mentre il n. 2, è una doppia dramma, o sia un siclo, e il n. 1 è un decadramma, (secondo la greca nomenclatura, che però l' Autore stesso disapprova): se ne fa strada a dedurne il valore normale della dramma. Poichè tutti insieme i campioni pesano 114^{gr},97, (o in tondo numero 115^{gr}), e rappresentano 14 dramme, la dramma riesce di 8^{gr},214: e sulla stregua di questa stabilisce il peso normale della serie.

La tavoletta seguente mostra le paralelle tre serie riformate dall' Aurès; cioè del peso *attuale*, *originario* e *teorico* de' sei campioni, non che delle *differenze* che passano fra i due ultimi.

---

(1) *Novembre* 1878.

	PESO			DIFFERENZA
	Attuale	Originario	Teorico	
N. 1.	gr 81.98	gr 82.03	gr 82.140	gr — 0.110
2.	16.56	16.56	16.428	+ 0.132
3.	8.085	8.11	8.214	— 0.104
4.	4.66	4.66	4.449	+ 0.211
5.	2.65	2.65	2.738	— 0.088
6.	0.95	0.96	1.027	— 0.067
	114.885	114.97	114.996	— 0.026

Ho recato questa tavoletta, non veramente per accettarne punto per punto que' suoi valori; ma per mostrare quale è il metodo tenuto dall' Aurès. Egli erasi proposto di ricavare dalle viscere stesse di quella serie i normali pesi d' origine. Per noi non è mestieri di tanto: i valori teorici li conosciamo d' altronde.

Del resto fra quelle varianti di pesi, (dove il giudicio possa rimettersi a una bilancia di precisione), la via delle compensazioni, o sia delle *medie*, non sarebbe forse la più desiderabile. Poichè se tutte quelle varianti si suppongano più o meno inesatte, sarebbe indispensabile procurarne una buona; se poi una tra esse sia esatta abbastanza, mal converrebbe attribuirle parte dell' errore delle altre.

Studia poscia l' Aurès quali frazioni di peso rappresentino le tre minori anitrelle; e non approva il giudizio fattone dall' Oppert, che le stima $^1/_2$, $^1/_3$, $^1/_8$ di *dramma.* Tutte tre insieme non darebbero che $^{23}/_{24}$ di *dramma:* ciò che egli non crede ammissibile.

Poichè la dramma si divide in 6 oboli, pensa l' Aurès aversi qui a trattare di *oboli:* l' ultimo pesetto ne rappresenterebbe

$^3/_4$, il penultimo 2; all'altro ne attribuisce, non 3, (eguali alla $^1/_2$ dramma), ma $3^1/_4$, perchè tutti insieme diano la intera dramma: cioè i 6 oboli, o i $^{24}/_{24}$ di dramma. Per tal modo i pesi teorici dei tre ultimi pesetti risultano a lui, come abbiamo veduto, n.° 4 = 4^{gr},449, n.° 5 = 2^{gr},738, n.° 6 = 1^{gr},027.

Qui però accade disparere; a cagione d'una epigrafe cuneiforme, di disputata lezione, per la quale è singolarmente prezioso l'infimo di que' pesuzzi. È la sessagesimale espressione numerica di una menomissima unità di peso; cui si diè prima il nome di *barsa*, e che, sotto riserva del più vero nome, chiameremo *grano*.

L'Oppert da prima vi lesse 20 *grani* (1); poi si corresse leggendovi grani $22^1/_2$ (2). Il Lenormant tenne la prima lezione dei 20 grani (3); l'Aurès sta per la seconda dei $22^1/_2$ (4). Nella ipotesi del Lenormant l'ultimo pesetto del Louvre sarebbe $^2/_3$ di obolo, vale a dire $^1/_9$ di dramma; e il suo peso teorico, (supposta coll'Aurès una dramma di 8^{gr},214), sarebbe di 0^{gr},916. Il 4° pesetto poi, se in luogo di oboli $3^1/_4$ ne rappresentasse $3^1/_3$ salirebbe a 4^{gr},565.

Prescindendo dalla quistione di paleografia assira, che si lascia agli eruditi orientalisti, ambe le lezioni dal semplice lato metrologico potrebbero essere sostenibili.

33. Ciò che qui importa avvertire è la rivelazione dell'infima unità ponderale del *grano*, che ci fa scernere il fondo del divisivo sistema assiro di peso. Se que' 20 grani, o pure $22^1/_2$ sono i $^2/_3$, ovvero i $^3/_4$ dell'obolo, il *grano* ne è il $^1/_{30}$; o sia il $^1/_{180}$ della dramma. Questo *trentesimo* dell'obolo debole, o sia *sessantesimo* dell'obolo forte, abbastanza si palesa per una unità forte:

---

(1) In una comunicazione al duca di Blacas, pubblicata in nota al T. I, p. 410 dell'*Hist. de la Monn, rom.* del Mommsen.

(2) *L'Étalon* ec. p. 78.

(3) *Essai sur un doc. math.* p. 101.

(4) *L. c.* p. 8.

secondo l' intima struttura del sessagesimale sistema de' pesi assiri, divisi per sessantine, e gli uni doppi degli altri (1). Dee avervi pertanto anche il corrispondente grano debole: metà di quello del 6.° pesetto; pari al $^1/_{60}$ dell' obolo debole, o al $^1/_{360}$ della debole dramma. Infimo gradino nella discendente scala de' pesi assiri.

Non è dunque il $^1/_{30}$ di dramma, osservato dall' Hinks in commerciali iscrizioni assire (2), l' infimo limite di que' pesi, come tenealo il Brandis (3): che in fatti considera i tre minori pesetti del Louvre come $^{18}/_{30}$, $^6/_{30}$, $^4/_{30}$ di dramma, o a meglio dire di *sessantesimo* di *mina* (4). Altre unità vi aveano al di sotto di quel $^1/_{30}$; cioè il suo $^1/_6$ e il $^1/_{12}$; o sia il grano forte e il debole (5).

Vero è che questi infimi pesi son generalmente creduti più teorici, che pratici: introdotti, cioè, a complemento dell' aritmetica gradazione sessagesimale, non per uso delle antiche bilancie: riputate insensibili a tanta tenuità di frazioni. Il Queipo, fra gli altri, parlando di quel *trentesimo di dramma*, (o sia *quinto d' obolo*, o *dozzina di grani*), dubita che le bilancie assire potessero pesarlo (6); e il Lenormant stima che dovesse essere l' infimo de' praticabili pesi. « Il est évident, (egli scrive), que c' est le

(1) È singolarmente osservabile questa presenza del *grano forte* in una serie ponderale di *anitre:* le quali nelle numerose collezioni del Museo Britannico pareano riserbate alla espressione del *debole* sistema di peso. Qui però torna in concio l' opinione dello Schrader, che anche fra' pesi in forma d' anitre sospettò potersi nascondere espressioni del *sistema forte;* come vi hanno *leoni* che appartengono al *debole* (*Ueber Theilgewichte der babil. Mine*; nella *Zeitschrift für aeg. Spr.* 1878, p. 111. Vedi sopra a pag. 190). La metrologia assira ha ancora di molte oscurità da chiarirci.

(2) *Journal of the Royal Asiatic Society* T. XVI, p. 4, nota 3. *Cf.* Queipo, *Essai* ec. T. I, p. 347-348.

(3) *Das Münz-Mass.* ec. p. 53, 88.

(4) *L. c.* p. 597.

(5) Cf. Aurès *L. c.* p. 8, 9. Lenormant *L. c.* p. 106. Oppert. *Op. c.* p. 90.

(6) *Essai* ec. T. I, p. 348.

plus faible poids possible à admettre comme ayant éxisté dans la pratique..... Le grain et le double grain.... égal au grain du systême fort, étaient des fractions de poids infiniment trop petites pour que l'on puisse admettre un seul instant que leur existence ait été autre chose que théorique. Il est impossible de croire qu'à Babylone ou à Ninive on possédât des balances assez délicates pour apprécier des semblables quantités, ou qu'on fût en état de tailler avec exactitude des poids de $0^{gr},0235$ et $0^{gr},047$ (1). » Ma tutto ciò è ben lontano dall'avere la solidità che sembra mostrare.

Innanzi tutto il *trentesimo di dramma* non poteva essere l'infimo de' pesi adottati sulle antiche bilancie. Quel *trentesimo* d'oro, $0^{gr},28$, equivaleva a $3^{gr},74$ d'argento (2): alcun che più della dramma dei Lagidi. Nè può credersi che tutte le quantità d'oro inferiori al valore di quella dramma d'argento, fossero quantità trascurabili, imponderabili. Dovea dunque avervi il modo di pesarle.

Quanto alle bilancie degli antichi, la supposta inettitudine e insensibilità degli strumenti elementari è per me smentita da una prova di fatto. Una elementarissima bilancetta, ch'io posseggo, è sensibile non che al *debole grano* assiro, ma eziandio alla sua *metà*, al suo *terzo*, al suo *sesto* (3). Gli stupendi progressi della moderna meccanica ci fanno perdere di vista i più semplici ingegni

---

(1) *Op. c.* p. 100-101.

(2) Brandis *Op. c.* p. 88.

(3) Non è oggetto di scavo; ma di tempo presente. Mi si lasci dire come io l'ebbi; anzi come mi accadde di farlo.

Io era in villa; quando per violenta febbre d'un familiare il medico è in fretta chiamato. Urgeva prevenire un secondo accesso; e somministrare tosto chinino. Eravene per sorte in casa; ma bilancia e pesi mancavano. La necessità suole aguzzare l'ingegno: e in pochi istanti ebbi provveduto. Un esile fuscelletto di canepa, un zolfanello, appeso per un filo di seta al giusto suo mezzo, e assottigliato dalla parte più grossa, fin che restasse orizzontale, fu il giogo della improvvisata bilancia. Una carta di visita piegata in doppio e tagliata in tondo

per cui l' arte nascente con tenuissimi mezzi seppe arrivare a risultati che or possono parere incredibili. Le auree bilancette de' recenti scavi di Micene non son maggiori di quelle degli orafi nostri (1); e non dubiterei che, al pari delle nostre, non dovessero essere sensibili al *grano*. Il loro giogo, che si vede aver dovuto essere un' asticciuola di legno, or consunta, rivestita di sottile lamina d'oro, forse fu a risparmio di metallo: ma fors' anche potè essere ad economia di peso e d' attrito, ed aumento di leggerezza e di sensibilità.

Quanto all' incapacità di tagliar pesi sì esigui, basta ricordare che l' arte del battiloro e del filaloro è antichissima; e dovea essere facile tagliare minute brattee, o filuzzi metallici di qualsivoglia tenuissimo peso. I sì delicati riporti di filettini esilissimi sugli ori etruschi sfidano, non che gli sforzi impotenti della oreficeria moderna, quasi il bulino stesso dell' incisore a

---

fornì due eguali dischi: appesi, per tre eguali fili ciascuno, alle estremità del fuscello. E la bilancetta oscillava anche al semplice alito; e da se quetava e rimetteasi a livello. I pesi furon grani di frumento, quali, a memoria mia, usavansi ancora nelle bilancette dell'oro a giudicare ne' zecchini i *grani* calanti.

Tale fu la bilancia; e di più elementari non potè certo averne l'Assiria. Abbandonata e dimentica, dopo l'uso del momento, mi tornò a memoria a proposito di questa disputa della primitiva bilancia. E volli provarla: e mi diè i risultati che ho detto.

Di mezzani granelli di frumento ne va 20 al gramma; onde ciascuno è mezzo decigramma, $0,^{gr}05$. Concordando così coll' usuale peso del *grano:* Venezia, $0^{gr},517$; Parigi, $0^{gr},0531$; *Troy* $0,^{gr}0647$. Il grano farmaceutico di Bologna, è per sorte $0^{gr},047$; come l'assiro. Non era dunque quest'ultimo una sì eccezionale parvità, da doversi rilegare fra gl' imponderabili. Era come un grano di biada; il prototipo della odierna frazione ponderale del *grano*, non in tutto ignota ai latini (Priscian. *De ponderib.* v. 10), e dagli arabi a noi recata da Oriente.

La bilancetta mia è poi squisitamente sensibile, non che a' minori grani di frumento (*grani forti* assiri) e alla loro metà (*grani deboli*), ma persino a'loro *terzi* e *sesti* e *duodecimi;* pe' quali mi giovai d' altre più minute sementi. E avrei potuto scendere ancor più in basso: ma tanto bastava alla riabilitazione dell' infimo peso d' Assiria.

(1) Scliemann, *Mykenae und Tiryns* 1878, p. 278.

poter ritrarre la finezza degli originali (1). Se non che a fornirsi di minuti pesi non era mestieri de' prodigi della metallurgica: il regno vegetale ne potea dar di bastanti. Dai *gerah* (oboli), o fave, e dalle *siliquae*, o *ceratia*, o carrube, a' grani d' orzo, di spelta ecc. (2) poteasi per acconcie gradazioni di semi discendere a qualsisia menomezza di peso.

Ammesso che il *grano*, debole o forte, dovea appartenere non solo al computo, ma anche all' usuale ponderario assiro-caldaico; certo non per le merci comuni e le dozzinali bilancie, ma per le cose preziose e le più squisite bilancette d' allora; ci resta ora a tornare alla ponderale serie del Louvre, considerarne l' uso ed osservare quale parte vi tenga la frazione del *grano*.

34. Primo requisito di una serie di pesi da bilancia è di poter bastare, fra dati limiti, (p. e. dal *decagramma* all' *obolo*, o al *grano*), alla non interrotta gradazione ponderale, e a tutte le combinazioni dell' uso. Questa è la pietra di paragone per accertarsi se la serie sia compita, o non lo sia: e questa nostra non l' è. Qualche lacuna vi si svela; benchè l' Aurès sembri non averla avvertita. Del resto non è per certo impossibile che in una collezione di pesi raccolta in un sepolcro qualcuno o ne mancasse fin dall' origine, o sia sfuggito alla diligenza dei cercatori.

Richiamato al pensiero che i tre primi pesi del Louvre son *dramme* 10, 2, 1; e i tre ultimi, a giudizio dell' Aurès, sono *oboli* $3\frac{1}{4}$, 2, $\frac{3}{4}$, pari insieme a una dramma; e così in tutto 14 dramme; egli studia a quali pesature si prestino, combinati insieme per addizione o sottrazione, vale a dire in un solo bacino della bilancia, o in entrambi.

Quanto alle *dramme* egli trova potersene pesare tutta la serie da 14 ad 1, escluse solo le 5, che egli crede aversi dovuto

(1) Gozzadini, *Di ulteriori scoperte nell' antica Necropoli a Marzabotto nel Bolognese,* 1870 p. 49-52.

(2) *Auctor de Ponderibus: Collectio Pisaurensis omn. poemat. lat.* T. VI, p. 252, v. 10 seg.

pesare in due volte; cioè una di 2 dramme l'altra di 3. Ma vorrei far osservare, che non tutte le cose da pesarsi son divisibili, per poter supplire alla mancante combinazione delle 5 dramme colla separata pesatura delle $2 + 3$. Manca dunque alla serie il *pentedramma;* la cui giunta integra la serie di 1, 2, (5), 10 dramme: la stessa gradazione della presente moneta decimale.

Quanto ai tre ultimi pesetti pensa l'Aurès essersi scelta quella serie di *oboli* $3\,^1/_4$, 2, $^3/_4$, a preferenza delle più ovvie cifre 3, 2, 1 obolo, per poter servire alla pesatura *in quarti d' obolo.* I tre pesetti in fatti si prestano a tutte queste combinazioni: oboli 6, $5\,^1/_4$, $4\,^1/_2$, 4, $3\,^1/_4$, $2\,^3/_4$, $2\,^1/_2$, 2, $1\,^1/_4$, $^3/_4$, $^1/_2$; i gradi intermedii poi si avrebbero, a giudizio dell' Aurès, solo per approssimazione. Per esempio, i pesi di oboli $5\,^3/_4$ e $5\,^1/_2$, che mancano nella serie delle combinazioni, si otterrebbero per approssimativi equivalenti; cioè $5\,^3/_4 = 6$ *calanti;* $5\,^1/_2 = 5\,^1/_4$ *crescenti.* Per tal guisa, a suo avviso, si otterrebbero, o approssimative, od esatte, « toutes les pesées *à* $^1/_4$ *d' obole près.* »

Pare difficile che l' ingegnosa Assiria si contentasse di tanta povertà di risultati: impossibile una serie ponderale, dove gli ovvi pesi di 5, 3, 1 obolo sono inesprimibili; dove di 24 termini cercati più di una metà non può ottenersi che per discrezione.

Tutto il difetto della serie dell' Aurès è che essa manca di un termine. Quel $^1/_{24}$ di dramma, o sia $^1/_4$ di obolo, ch' egli trovava mancare nel computo dell' Oppert, ed ha aggiunto al n.° 4 per farne oboli $3\,^1/_4$, doveva essere un infimo pesetto da sè: sfuggito forse a' cavatori del sepolcro d' Hillah. Aggiunto quel pesetto alla serie ogni impaccio svanisce; e la pesatura *per quarti d' obolo* si ha per intero; e non approssimativa, ma esatta.

Impropriamente però qui parlasi di *quarti d' obolo;* poichè il sistema assiro in questi più tenui pesi non si vale di *frazioni* di unità superiori, ma di *multipli* d' una infima unità: il *grano.* L' obolo è il *soss*, la *sessantina* di grani deboli, o il *mezzo soss*, la *mezza sessantina* di forti; il suo quarto è la *quindicina* o la *mezza quindicina* (grani $7\,^1/_2$).

Gli assiri equivalenti delle greche frazioni dell' obolo, (probabilmente venute d' Oriente), *tritemorio*, *emiobolo, tetartemorio*, $^3/_4$, $^1/_2$, $^1/_4$, son questi multipli del grano 45, .30, 15; ovvero $22^1/_2$, 15, $7^1/_2$. Quest' ultima maniera, de' grani forti, è quella appunto che troviamo ne' pesi del Louvre. Ed è una palese eccezione, (da aggiugnere alle incerte dello Schrader) (1), nella serie delle anitre, che pareano esclusivamente riserbate al leggero sistema di peso.

35. La versione del Lenormant che nel 6.° pesetto legge 20 *grani* in luogo di $22^1/_2$, cioè $^2/_3$ in vece di $^3/_4$, sarebbe inammissibile nell' obolo ellenico; perchè nella sua divisione binaria non c' è luogo pei *terzi*. Ma nell' assira *sessantina* di grani la trisezione può avere una comodissima parte: *grani* 40, *grani* 20 sono $^2/_3$ ed $^1/_3$; e può discendersi al $^1/_6$, al $^1/_{12}$: grani 10, grani 5.

È qui osservabile una coincidenza numerica, che può essere fortuita, ma vuol essere notata. Que' $^2/_3$ di obolo, portati dalla lezione del Lenormant, sono $^1/_9$ del siclo aureo (dramma), $^1/_6$ di quello d' argento (siglo), $^1/_{10}$ del commerciale *(kat)*. Parrebbe quindi essere questo il primitivo obolo decimale, passato a formare le due unità dell' argento e dell' oro: l' una sestupla, l' altra nonupla di quel $^1/_{10}$ di *kat*. Così il siclo d' oro avrebbe avuto a dividersi in *noni*; ma per la debita uniformità di ripartizione e ragguaglio fra i due metalli, anche l' unità aurea dovette dividersi in *sesti*, come l' argentea, da cui derivava. Di che avrebbe una spiegazione quel riparto in 6 oboli: adottato anche dai greci. Ma, ripeto, tutto ciò potrebbe avere un fondo di vero, e potrebbe anche non essere che un' accidentale combinazione di cifre.

Certo è che, almeno nella così detta *vecchia* forma de' pesi assiri, (avente un aureo di $8^{gr},18$ e un argenteo di $5^{gr},45$), il $^1/_{10}$ del *kat* è un comune divisore delle due unità de' metalli

---

(1) *Zeitschrift für Aeg. Sprache*, 1878, p. 111.

preziosi: le quali stanno fra loro ed al *kat* come 6 : 9 : 10. Rapporto, che venne poi alterato nella *nuova* forma de' pesi assiro-caldaici; perchè le accresciute unità di $8^{gr},40$ e $5^{gr},60$ non serbarono più col *kat* l' originario ragguaglio. Se pure lo stesso *kat* non fu elevato a $9^{gr},33$, (come sembra mostrarsene qualche incerta apparenza), per mantenerlo colle altre due unità nel ragguaglio di prima.

Se i pesi d' Hillah appartennero veramente all' *antica* forma predetta; e se il primitivo *kat* aveva ancora un ufficio nel corrente ordine dei pesi; la serie del Louvre avrebbe avuto il pregio di poter servire a un tempo al triplo sistema de' pesi, aurei, argentei, commerciali.

Se, oltre l' indispensabile giunta del *pentedramma* mancante al certo alla serie, null' altro in essa seguiva dopo il n.° 6, la medesima avrebbe servito alla pesatura per *dramme* (stateri deboli); e, quanto al sistema commerciale e dell' argento, anche per *oboli*. Essendo però male credibile che mancassero per l' oro pesi inferiori alla dramma, è d' uopo supporre lo smarrimento d' alcun pesetto inferiore al n.° 6.

Or se l' infimo pesetto smarritosi era di $^1/_3$ d' obolo d' oro la pesatura *per oboli* riusciva completa in tutti tre gli ordini dei pesi. Se poi si fosse voluta anche la ulteriore divisione in frazioni d' obolo, avrebbe bastato in luogo di quell' unico peso di $^1/_3$ d' obolo sostituire due equivalenti pesuzzi di $^1/_4$ e $^1/_{12}$ di obolo, o sia di grani deboli 15 e 5; e si sarebbero ottenuti i *tritemorii*, gli *emioboli*, i *tetartemorii* ($^3/_4$, $^1/_2$, $^1/_4$ d' obolo), di tutti tre gli ordini. Anzi quanto all' oro, sarebbesi pure avuta la duodecimale gradazione de' $^2/_3$, $^1/_3$, $^1/_6$, $^1/_{12}$ d' obolo.

In tale supposizione la rintegrata serie del Louvre rappresenterebbe la seguente gradazione ponderale in *grani*, *oboli* e *stateri*: ritenuto essere l' obolo il $^1/_6$ dello statere aureo ed argenteo, e il $^1/_{10}$ del mercantile, o del *kat*. Qui computiamo a *grani*, *oboli* e *stateri* deboli; ma sarebbe facile ragguagliare il conto a peso forte.

Quanto al peso n.° 4, riputato di oboli $3\frac{1}{4}$ dall' Aurès, qui parrebbe dover essere invece di $3\frac{1}{3}$; o sia di 5 oboli argentei precisi; con che il peso teorico vie più si accosterebbe al reale. Ecco la serie.

		GRANI	OBOLI			STATERI		
			aurei	arg.	comm.	aurei	arg.	comm.
Peso N. . .	1	3600	60	90	90	10	15	9
» . . .	(1′)	(1800)	(30)	(45)	(45)	(5)	($7\frac{1}{2}$)	$4\frac{1}{2}$
» . . .	2	720	12	18	18	2	3	$1\frac{4}{5}$
» . . .	3	360	6	9	9	1	$1\frac{1}{2}$	$\frac{9}{10}$
» . . ,	4	200	$3\frac{1}{3}$	5	5	$\frac{5}{9}$	$\frac{5}{6}$	$\frac{1}{2}$
» . . .	5	120	2	3	3	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{10}$
» . . .	6	40	$\frac{2}{3}$	1	1	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{10}$
» . . .	(6′)	(15)	($\frac{1}{4}$)	($\frac{3}{8}$)	($\frac{3}{8}$)	($\frac{1}{24}$)	($\frac{1}{16}$)	($\frac{3}{80}$)
» . . .	(6″)	(5)	($\frac{1}{12}$)	($\frac{1}{8}$)	($\frac{1}{8}$)	($\frac{1}{72}$)	($\frac{1}{48}$)	($\frac{1}{80}$)

Ed ecco l' uso di questi pesi, per ottenere sulla bilancia l' intera gradazione, dai rispettivi decadrammi alle frazioni di obolo.

(Segue la Tabella)

Stateri	Oboli	Frazioni di Obolo	PESO AUREO Numeri dei pesi	PESO AUREO Totale in grani	PESO ARGENTEO Numeri dei pesi	PESO ARGENTEO Totale in grani	PESO COMMERCIALE Numeri dei pesi	PESO COMMERCIALE Totale in grani
10	..	..	1	3600	1′+2+5	2400	1+3+6	4000
9	..	..	1—3	3240	1′+3	2160	1	3600
8	..	..	1—2	2880	1′+5	1920	1—3—6	3200
7	..	..	1′+2	2520	1′—5	1680	1+6—2—5	2800
6	..	..	1′+3	2160	1′—3	1440	1′+2—5	2400
5	..	..	1′	1800	2+3+5	1200	1′+4	2000
4	..	..	1′—3	1440	2+4+6	960	1′—4	1600
3	..	..	2+3	1080	2	720	2+3+5	1200
2	..	..	2	720	3+5	480	2+5—6	800
1	..	..	3	360	4+6	240	3+6	400
..	10	..	....	..	....	..	3+6	400
..	9	..	....	..	....	..	3	360
..	8	..	....	..	....	..	4+5	320
..	7	..	....	..	....	..	4+5—6	280
..	6	..	3	360	4+6	240	4+6	240
..	5	..	4+5—6′—6″	300	4	200	4	200
..	4	..	4+6	240	5+6	160	5+6	160
..	3	..	4—6′—6″	180	5	120	5	120
..	2	..	5	120	5—6	80	5—6	80
..	1	..	6+6′+6″	60	6	40	6	40
..	..	3/4	6+6″	45	6+6″—6′	30	6+6″—6′	30
..	..	1/2	6+6″—6′	30	6′+6″	20	6′+6″	20
..	..	1/4	6′	15	6′—6″	10	6′—6″	10
..	..	2/3	6	40	....	..	....	..
..	..	1/3	6′+6″	20	....	..	....	..
..	..	1/6	6′—6″	10	....	..	....	..
..	..	1/12	6″	5	....	..	....	..

Pel computo *in grani* sarebbe stato mestieri di aggiugnere altri due minimi pesetti di *grani* 3 e di 1: ma qui non accade occuparcene. Superiormente poi al decadramma la serie delle pesature può elevarsi fino ai *kat* 17, e a' stateri aurei 19, argentei 28, facendo uso della integrata collezione ponderale del Louvre.

Non è a perdere di vista per altro che la precedente tabella non è che ipotetica; dipendente, cioè, dal supposto che il pesetto n.° 6 porti scritto grani 20, come leggeva il Lenormant. E sarebbe agevole far seguire un' altra tabella secondo l'altra ipotesi che la vera lezione sia quella dell'Oppert e dell'Aurès: grani $22\,{}^1/_2$. Ma basta lo sperimento fatto sopra una delle due versioni a mostrare l'acconcia compagine e la rara pieghevolezza di questo sistema di pesi.

Del resto quale delle due versioni sia genuina tocca agli assiriologi, che abbian sott'occhio l'epigrafe, a farne giudizio.

Veramente però sembrerebbe doversi propendere per l'ultima: siccome risultata dalle più recenti ispezioni del monumento; e consona d'altronde alla greca divisione degli oboli; la quale probabilmente fu appresa d'Oriente (1). Tuttavia la diversità singolare, non che della lettura, ma persino della stessa materiale riproduzione dell'epigrafe (2), fa caso. Direbbesi che que'minuti tratti cuneiformi avessero a essere svaniti ed incerti, se si prestano a poter esser letti e trascritti a seconda de' diversi concetti degl'interpreti. Nella quale ambiguità è mestieri, sino a più definitivo giudizio epigrafico, lasciare sospesa la quistione metrologica.

---

(1) La divisione dello statere per *sessantesimi* porterebbe la divisione dell'*obolo* per *decimi;* male divisibili binariamente alla greca in ${}^3/_4$, ${}^1/_2$, ${}^1/_4$, d'obolo: che sarebbero *sessantesimi* $7\,{}^1/_2$, 5, $2\,{}^1/_2$. Ma la nota ridivisione del *sessantesimo* in *grani* 6, onde lo statere riesce di grani 360, e l'obolo di 60, ristabilisce la piena divisibilità dell'obolo in 40, 30, 15. L'${}^1/_8$ d'obolo, che incontrasi in Grecia, riuscirebbe di grani $7\,{}^1/_2$: frazione che ci si mostrerebbe nel pesetto del Louvre, se la sua vera lezione è *grani* $22\,{}^1/_2 = 3 \times 7\,{}^1/_2$.

(2) Lenormant, *Essai sur un docum. math.* p. 101. Cf. Note p. 70, 130. Oppert, *L' Étalon* ec. p. 78. Aurès, *Lettres* ec. p. 8.

36. Qui tornerà meglio porre piuttosto a riscontro de' rispettivi pesi teorici la serie del Louvre; tenendo conto delle varie estimazioni degli autori prelodati: Oppert, Aurès, Lenormant. È d'uopo avvertire per altro, quanto a quest' ultimo, che un suo espresso giudizio sul disputato peso n.° 4 non l'abbiamo. Solo pare supponibile che, poichè a suo avviso il n.° 6 è un $^1/_9$ di dramma, o sia $^2/_3$ di obolo, il n.° 4° esser dovesse di $^5/_9$, cioè di oboli $3^1/_3$: se si ha a compire la dramma, come pensa l'Aurès.

Nella tavoletta che segue si dà luogo alla doppia forma *vecchia* e *nuova*, de' pesi teorici, (per servirci delle espressioni del Brandis; i tre valori poi assegnati al n.° 4, e i due contrapposti al n.° 6, seguono le varie ipotesi, che il primo rappresenti oboli 3, o pure $3^1/_4$, ovvero $3^1/_3$; l'altro sia di $^3/_4$, o $^2/_3$ di obolo.

Numero	PESO ATTUALE	VECCHIA FORMA		NUOVA FORMA	
		PESO TEORICO	DIFFERENZA	PESO TEORICO	DIFFERENZA
1.°	gr 81.98	gr 81.828490	gr + 0.151510	gr 83.926656	gr — 1.946656
2.°	16.62	16.365698	+ 0.254302	16.785331	— 0.165331
3.°	8.07	8.182849	— 0.112849	8.392665	— 0.322665
4.°	4.66	4.091424	+ 0.568575	4.196332	+ 0.463667
»	»	4.432376	+ 0.227623	4.546027	+ 0.113972
»	»	4.546027	+ 0.113972	4.662592	— 0.002592
5.°	2.63	2.727616	— 0.097616	2.797555	— 0.167555
6.°	0.95	1.022856	— 0.072856	1.049083	— 0. 09903
»	»	0.909205	+ 0.040794	0.932518	+ 0.017482

La tavoletta dimostra, che delle due forme di pesi assiro-caldaici la prima offre differenze minori dal peso effettivo. Fra

le varianti poi de' pesi nn. 4 e 6 l' ultima, o sia quella del Lenormant, si mostrerebbe più vicina al peso reale.

Di che però, ripetesi, non sarebbe a trarre argomento bastevole a favore dell' una, o dell' altra sentenza; non sapendo quanta parte sia attribuibile al caso in questi valori.

37. Esaminata al meglio e discussa la pregevolissima serie dei pesi assiri del Louvre ci troviamo aperta la strada all' esame di un' altra preziosa collezione di monumenti ascritti dal Brandis fra i ponderali: vo' dire gli spendibili anelletti d' oro del museo di Leida, de' quali abbiamo toccato più sopra appena di volo (1). Benchè scoperti, come fu detto, in Egitto son creduti di sistema asiatico; nè meraviglia sarebbe: essendo la valuta metallica una mobilissima merce a lungo corso. Così si son vedute, a mo' d' esempio, orientali monete cufiche tornare all' aprico in queste nostre parti (2), e romane uscir di sotterra in Danimarca (3).

La figura di quegli aneletti fu fatta primamente conoscere dal Leemans, Direttore del museo di Leida (4); dal quale n' ebbe il Brandis l' indicazione de' pesi, che pubblicò (5). Questi nel maggiore degli anelli; ch' è di $1^{gr},35$, ravvisava il duodecimo d' un forte statere di $16^{gr},20$, o sia 5 *sessantesimi* di esso; ne' rimanenti anelletti poi riconosceva altri decrescenti multipli del *sessantesimo*. Richiamiamci sott' occhio quella sua tavoletta de' pesi.

(Segue la Tabella)

---

(1) Vedi sopra a pag. 119.

(2) Cavedoni, *Notizia archeologica delle antiche monete d'oro trovate in Reno presso Bologna*, nel *Messaggere di Mod.* 1857 n. 1613. De Witte *Revue Numismatique* 1859 p. 393-399.

(3) O. Rugh ne' *Mémoires de la Société Royale des Antiquaires du Nord. N. Ser.* 1868, p. 196.

(4) Ne' *Mon. egizii del Museo Neerlandese* Parte II, Tav. XLI n. 298.

(5) *Das Munz-Mass.* ec. p. 82 seg.

Numero degli anelli	PESO EFFETTIVO	PESO NORMALE	FRAZIONI DI STATERE
2	gr 1.35	gr 1.35	$^5/_{60} = ^1/_{12}$
1	1.30	»	» »
1	1.25	»	» »
1	1.20	»	» »
2	0.95	1.08	$^4/_{60} = ^1/_{15}$
1	0.80	0.81	$^3/_{60} = ^1/_{20}$
3	0.64	0.675	$2\frac{1}{2}/_{60} = ^1/_{24}$
1	0.60	»	» »
1	0.55	0.54	$^2/_{60} = ^1/_{30}$
2	0.50	»	» »
2	0.48	»	» »
1	0.40	0.405	$1\frac{1}{2}/_{60} = ^1/_{40}$

Il Brandis si è appigliato a' *sessantesimi* dello statere forte, pari a' *trentesimi* del debole, (che gli danno numeratori frazionarii in questa sua gradazione di pesi), perchè a suo credere quelli son l' infimo grado nei pesi d' Assiria. Ma se in testi cuneiformi trovò l' Hinks dividersi il debole statere in *trentesimi* (1), cio significa che in quel caso l' unità di computo era il *sessantesimo* forte, pari al debole *trentesimo;* non vale ad escludere una divisione ulteriore ne' due stateri; come per noi l' ordinaria divisione delle nostre lire per *centesimi* non esclude la progressiva suddivisione per *millesimi*, ec. Dai pesi del Louvre abbiamo appresa in fatti la divisione per *trecensessantesimi* dello statere forte e probabilmente ancora del debole.

(1) Madden, *Hist. of Jew. Coin.* p. 267.

Così computando per *sessantesimi di statere* (di $8^{gr},18$), e per *sesti* e *trecensessantesimi* di esso (oboli e grani), la tavoletta de' pesi naturalmente si ricompone nel seguente tenore. Non può ammettersi col Brandis come statere normale il giusto *duodecuplo*, o *sestuplo* del primo aneletto, ($1^{gr},35 \times 6 = 8^{gr},10$; $1^{gr},35 \times 12 = 16^{gr},20$): non avendo la giustezza di quell' anellino nessuna miglior guarentigia degli altri. E conviene quindi attenerci al peso normale già cognito: non cercare una nuova norma da monumenti che non possono fornirla.

Numero degli anelli	PESO		DIFFERENZA	STATERI	OBOLI	GRANI
	REALE	TEORICO				
2	^{gr} 1.35	^{gr} 1.36381	^{gr} — 0.01381	10/60	1	60
1	1.30	»	— 0.06381	»	»	»
1	1.25	1.22742	+ 0.02258	9/60	9/10	54
1	1.20	»	— 0.02742	»	»	»
2	0.95	0.95538	— 0.00538	7/60	7/10	42
1	0.80	0.81828	— 0.00828	6/60	6/10	36
3	0.64	0.68190	— 0.04190	5/60	5/10	30
1	0.60	»	— 0.08190	»	»	»
1	0.55	0.54552	+ 0.00448	4/60	4/10	24
2	0.50	»	— 0.04552	»	»	»
2	0.48	»	— 0.06552	»	»	»
1	0.40	0.40914	— 0.00914	3/60	3/10	18

In luogo della serie 1½, 2, 2½, 3, 4, 5 di *sessantesimi forti* del Brandis, vediamo schierarsi l' altra 3, 4, 5, 6, 7, ... 9, 10 di *sessantesimi deboli*. Nella quale a' 4 *sessantesimi forti*, pari a 8 *deboli*, si sostituiscono i 7 *leggeri*. Per ottenere quegli 8 il Brandis avea dovuto forzare la mano; aggravando l' anelletto

di $0^{gr},95$ di un intero sessantesimo debole. Anche a' 5 *sessantesimi* del Brandis, (eccessivi pel 3.° e 4.° anelletto), vengono a surrogarsi i due distinti pesi di 9 e 10 *sessantesimi* leggeri, che vie meglio compiono la serie.

Tutto par quadrare a cappello; ma qui ne si affacciano delle difficoltà. L' *obolo*, (se pure si computò veramente ad *oboli* in Assiria), che ne' pesetti del Louvre parve mostrarsi diviso per *quarti*, o per *terzi*, qui apparirebbe diviso per *decimi*. Al sistema duodecimale sarebbe sostituito il decimale: nè si apre via di unificare i sistemi, e ricondurre l' una serie di monumenti a quello dell' altra.

Sulla stregua degli anelli di Leida l' ultimo anitrino del Louvre, pari al 5.° anello di $0^{gr},95$, sarebbe di $^{7}/_{60}$, il penultimo di $^{20}/_{60}$, l' antepenultimo di $^{33}/_{60}$: tutt' insieme $^{60}/_{60}$, o sia l' intero statere debole o, con altro vocabolo, la dramma. Ma non hanno aspetto di numeratori accettevoli ne' il 7 ne' il 33. Anche il Brandis erasi provato di ridurre a *sessantesimi* o *trentesimi* di statere quegli anitrini; stimandoli di $^{18}/_{60}$, $^{6}/_{60}$, $^{4}/_{60}$ di statere forte (1), che sarebbero $^{36}/_{60}$, $^{12}/_{60}$, $^{8}/_{60}$ del debole. Se non che dovea dire $^{36}/_{60}$, $^{20}/_{60}$, $^{8}/_{60}$; poichè nel medio di quei pesi egli avea errato col Longpérier di un gramma (2). Ma, oltre che la somma dei pesi passa lo statere ($^{64}/_{60}$), il primo e l'ultimo evidentemente riescono troppo forti: $4^{gr},909$ e $1^{gr},18$.

D' altra parte l'applicazione, agli anelli, della divisione attribuita agli anitrini, cioè per $^{3}/_{4}$, $^{1}/_{2}$, $^{1}/_{4}$, ovvero $^{2}/_{3}$, $^{1}/_{3}$, $^{1}/_{6}$ d' obolo, non darebbe risultati più soddisfacenti. La gradazione di 1, $^{3}/_{4}$, $^{1}/_{2}$, $^{1}/_{4}$ ci porta ai pesi di $1^{gr},363$, $1^{gr},022$, $0^{gr},681$, $0^{gr},340$, che per alcuni anelli quadrerebbero appunto, ma sconverrebbego in troppi altri. L' altra scala di 1, $^{2}/_{3}$, $^{1}/_{3}$, $^{1}/_{6}$, dà invece $1^{gr},363$, $0^{gr},909$, $0^{gr},454$, $0^{gr},207$ che fa peggior prova della precedente.

---

(1) *Das Münz-Mass.* ec. p. 597.
(2) Vedi la nostra Tavola dei pesi, n. 50.

Essendo adunque irriducibili fra loro i due sistemi di divisione dello statere, mostrati dagli anelli e dalle anitre, converrebbe dire: o che il sistema mesopotamio ammise due divisioni diverse; o che gli anelli appartenessero ad altra gente, che le ponderali unita assire divideva a modo decimale: e la cui verisimile sede noi potremmo figurarci nella occidentale zona dell'Asia, all'Egitto contermine.

Anzi per sino all'Egitto medesimo si potrebbe fantasticare che avessero ad attribuirsi gli anelli. Poichè alla fin fine lo statere aureo non è che un prodotto del rapporto dell'oro applicato al *kat* dell'argento; e l'Egitto era la classica terra dell'*Uten* e del *Kat*. Se non che la *dozzina* di *kat* argentei, a cui equivalente fu creato lo statere dell'oro, ha più aspetto di fattore asiatico, che egizio. Più probabilmente l'Egitto avrebbe preferita la *decina*.

Inutili investigazioni e divinazioni per altro, se mai potesse aver luogo un mio segreto sospetto; che non mi è dato tacere.

Sarebbe mai dubbio che la supposta gradazione ponderale degli anelli di Leida non fosse che illusoria? E tanto più è per me avvertibile il dubbio, quanto che non sarebbe la prima volta in cui mi fosse accaduto di vederlo avverato (1).

---

(1) Nella nostra Terramara di Gorzano erasi trovata una quantità d'informi dischi perforati di argilla cruda, cui fra gl'illustratori di quegli esotici oggetti, (*preistorici* per gli uni, e di tempi storici per gli altri), era invalso l'abuso di dar nome di *pesi*. Se fossero stati tali sarebbero riusciti altamente preziosi; perchè ci avrebbero svelato a quale sistema ponderale avessero attinto i disputati autori di que' singolarissimi acervi. Mi feci quindi a studiarli; sulle pesature pubblicatene dal loro editore, mio amico. Mia prima cura fu naturalmente di ordinarli per gruppi; e indagare qual ne fosse il comune divisore, o sia qual fosse la differenza che passava fra termine e termine in quella progressione di gruppi. E con mia meraviglia trovai una *differenza costante* di *tre kat* egizii! Scoperta, dalla quale potea derivare una folla di conseguenze importanti. Ma non fu che una bolla di sapone.

Richiesto da me l'amico editore s'io potessi riposare sicuro sulla esattezza delle pesature di lui, risposemi che, non avendo di meglio là alla campagna sulla Terramara, erasi servito d'una ordinaria stadera, a peso modenese: i cui risultati

Quanto più in una progressione ponderale s'attenua la differenza fra termine e termine più cresce il pericolo che possa trarre in inganno. Anche una serie qualsiasi di valori fortuiti, che con essa non abbiano relazione di sorta, può di leggieri acconciarvisi. Un mucchierello di anelletti nostrali, di sassolini, può prendere falsa sembianza d'una progressione di pesi; ordinandoli in gruppi e trascurando i divarii: sempre tenui, non potendo passare la metà della costante differenza intercedente fra i termini. Tranne gli anelli di $0^{gr},95$ e $0^{gr},80$, tutti gli altri differiscono fra loro incirca di 5 *centigrammi*. Son dunque tali da potersi comodamente applicare a qualsivoglia scala di peso. Ecco, p. e., come potrebbero servire pe' grani *troy*.

(Segue la Tabella)

---

avea poi nella stampa ragguagliati in *grammi*. Fu come il cadere di una benda. Le nostre locali bilancie non segnano che l'*oncie:* e l'oncia nostra è di 27^{gr} crescenti, che sono i *tre kat* apparsimi come differenza costante fra l'uno e l'altro gruppo de' supposti pesi. Pesando ad oncie, tutte le differenze minori vanno trascurate, e resta nitida e costante la differenza degl'immaginarii *tre kat*. Rifatte da me le pesature con una buona bilancia metrica, tutti quegli arbitrarii gruppi si sciolsero in una slegata serie di termini non aventi più fra di loro un rapporto qualunque: ed ogni importanza metrologica in que' pseudo-pesi era sfumata. Anche un accozzaglia fortuita di ciottoli, travolti da un torrente, potrebbe, (pesata a quella maniera), vestire le bugiarde apparenze d'una serie di pesi.

Pur di quella inutilissima ricerca mi rimase un vantaggio: d'avere, cioè, avvertita l'eguaglianza dell'*oncia romana*, (molto vicina alla nostra), e dei *tre kat* egizii. Che fu il primo filo, onde mi si svolse tutta la catena de' singolari rapporti dell'egizio sistema metrico colla metrologia universa: argomento di questo mio scritto.

Numero degli anelli	PESO REALE	PESO TEORICO	Numero dei grani *troy*
2	gr 1.35		
1	1.30	gr 1.295	20
1	1.25		
1	1.20		
2	0.95	0.970	15
1	0.80	0.776	12
3	0.64	0.647	10
1	0.60		
1	0.55		
2	0.50	0.518	8
2	0.48		
1	0.40	0.388	6

Questa prova, che potrebbe ripetersi con eguale successo di ogni altra maniera di pesi, fossero pure della Cina o del Giappone, tronca il corso ad ogni attribuzione sistematica. Potrebbero bensì essere stati tagliati secondo una data norma di peso quegli anelli; ma la poca esattezza del taglio e la troppa vicinanza che passa tra loro c'impedisce di distinguere a quale sistema in caso possano avere appartenuto.

In tale incertezza adunque la buona critica non può accettare la pretesa attribuzione asiatica del Brandis: e fino a migliore prova contraria, ci è d'uopo restituire gli anelli all'Egitto, dove sono stati trovati. E si conferma così ciò che sull'entrare del capitolo (1) io aveva asserito: che quegli anelli, più che essere

(1) Vedi sopra p. 120.

atti a fornir lume nelle nostre ricerche, avean mestieri di riceverne.

38. Lo stesso abbaglio incorso dal Brandis intorno agli anelli del museo di Leida gli è rimproverato dal Lepsius quanto alle sue valutazioni delle somme d'oro e d'argento raccolte, per asiatici tributi o bottini, da Thotmes III, e da esso espresse a peso egizio nelle monumentali iscrizioni della grande sala di Karnak (1). Essendo per lo più irregolari quelle somme, (*Uten* 966, *kat* 1; *Uten* 761, *kat* 2: *Uten* 45, *kat* $^{1}/_{9}$; *Uten* 50, *kat* 8; *Uten* 153; *Uten* 55, *kat* 8; *Uten* 1495, *kat* 1; ec.), suppone il Brandis dovere quelli essere egizii ragguagli di tonde somme asiatiche: di sistema babilonese. E riesce p. e. ai risultati seguenti: — *Argento;* 7800 stateri di 11^{gr},20; 6200 di 11^{gr},14; 1250 di 11^{gr},10; 12000 di 11^{gr},30; 2450 di 11^{gr},14: — *Oro*; 485 stateri di 8^{gr},42; 550 di 8^{gr},379; 600 di 8^{gr}426; 1000 di 8^{gr},424. E ne deduce essere adunque stato fino dal XVI secolo A. C. dominante nell'Asia occidentale il mesopotamio sistema di pesi: colle stesse unità dell'oro e dell'argento e col noto rapporto 1 : 13 $^{1}/_{3}$ fra i due metalli (2).

Ma osserva il Lepsius, che se quelle ponderali enunciazioni egizie provengono da tonde somme di norma asiastica, queste non dovrebbero essere computate per semplici stateri, (*quarantacinquesimi* di mina in argento, *sessantesimi* in oro,) sì bene per mine. Di modo che non dovrebbero trovarsi p. e. stateri d'argento 7800, 6200, 1250, d'oro 485, 550, (pari a mine 173 $^{7}/_{9}$, 137 $^{1}/_{3}$, 27 $^{7}/_{9}$, 8 $^{1}/_{12}$, 9 $^{1}/_{6}$); ma piuttosto il tributo dovrebb'essere di 180, 140, 30, 8, 10 mine. Mentre d'altra parte quel far oscillare lo statere p. e. fra 11^{gr},10, e 11^{gr},30, contentandosi poi di arrivare a cifre *tonde nelle semplici decine*, (come 1250, 2450, 550), e persino nelle sole *cinquine*, (come 485), lascia troppo

(1) Rougé. *Revue arch.* Paris 1860, Ser. 2.ª, T. II, p. 287 seg.
(2) *Das Münz-Mass.* ec. p, 91-94.

libero il campo ad immaginarii ragguagli e toglie ogni efficacia alla dimostrazione (1).

La speciale forza, o speciosità, dell'argomentazione del Brandis parea fondarsi sul confronto di 8 anelli d'argento del peso di 301 *Uten*, tributo dei *Kheta*, (forse Etei, o Palestini), a Thotmes III, con altro, arabico, tributo di 108 *lateres* di ferro, secondo il Brandis (2) e il Rougé (3), o di rame secondo la versione del Lepsius (4), del peso di *Uten* 2040; anelli e mattoni, che parean fabbricati sopra una norma di peso comune, e conforme al sistema d' Assiria.

Supponendo eguali gli anelli, i 301 *Uten*, che sono 27^{k}367,084, danno per ciascheduno anello 3^{k}420,885; e se sieno pure eguali i mattoni di bronzo, i 2040 *Uten*, pari a 181^{k}041,090, darebbero per ognuno de' mattoni 1^{k}709,894. Sarebbero dunque i mattoni la giusta metà degli anelli; onde parrebbe evidente che gli uni e gli altri si conformassero a un intenzionale peso comune. Gli uni, cioè, riuscirebbero di 400 stateri di 8^{gr},55, gli altri di 200; con una comune mina, un po'alta, di 513^{gr}: minore però di quella risultante dal 7° leone del Layard (5). E se non piaccia questa valutazione d'*argento* fatta dal Brandis in stateri d'*oro*, potrebbero, per lo stretto vincolo che lega le unità di peso, valutarsi gli anelli e i mattoni 300 e 150 stateri argentei di 11^{gr},40, ovvero 360 e 180 *kat* forti di 9^{gr},50; che sarebbe tutt' uno.

E si avrebbe un barlume sulla possibile origine d'un rinforzato *kat*, (sul fare di quello de' noti pesi del museo di Bulaq): nato da ragguaglio dell'unità commerciale di peso con quelle

---

(1) Lepsius, *Die Metalle in den Aegyptischen Inschriften*, nelle *Abhandlungen der K. Akademie der Wissenschaften zu Berlin*, 1871. *Philos.-Histor. Classe* p. 121-122.

(2) *Op. c.* p. 80.

(3) *L. c* p. 298.

(4) *L. c.* p. 121.

(5) Vedi la nostra Tavola dei pesi, n. 8.

dell'argento e dell'oro; e tutto diverso dal genuino *kat* primitivo. Anzi allo stesso mio assunto tornerebbero favorevoli queste vedute del Brandis; poichè i tondi e acconci pesi degli anelli e mattoni risultano dall'applicazione del primitivo *Uten* Harris alle valutazioni di Karnak; e verrebbero meno prendendo per norma il rinforzato *Uten* de' tardi pesi di Bulaq. Che sarebbe opportuna conferma dell' uso del primo al tempo dei Thotmes.

Ma la verità innanzi tutto; e, disdegnando gl' infidi puntelli, riporterò invece una osservazione del Lepsius, per cui tutta questa architettura del Brandis rovina. Nota il celebre egittologo, che le traduzioni delle epigrafi di Karnak son fatte sul testo ch'egli ne pubblicava fino dal 1847; e ripete, ciò che avea già chiaramente fin d' allora avvertito, che per rottura della pietra possono mancare parecchie decine o centinaia alle cifre superstiti; sì che quel passo non può servire a fondamento di calcoli (1).

A proposito di supposti pesi asiatici disotterrati in Egitto, o ragguagliati in *uten* negli annali marmorei dei Thotmes, naturalmente corre il pensiero a' creduti pesi egizii rinvenuti in Assiria. Vo' dire i due cubi di bronzo, con scarabei damaschinati in oro, del peso di 265^{gr} e 174^{gr},7, trovati dal Layard tra le rovine del palazzo N. O. di Nimrud (*Calach*), e riportati nella nostra Tavola de' pesi ai n.^{i} 58 e 60. Per l'aspetto egizio dell' arte il Brandis li stima egizii: l' uno di 3 *uten*, l'altro di 2; colla sola deficienza di 7^{gr},76 nell'uno e 5^{gr},14 nell'altro (2). Il Lepsius invece stima che difficilmente possano essere egizii; ma senza darne valide ragioni (3). Senza minuto esame dei due dadi sarebbe temerario voler farsi giudici tra i due chiari archeologi. Però, egizii od asiatici, que' due cubi non faranno grave difficoltà, chi sappia l'*uten* e il *kat* avere appartenuto anche all' Asia.

---

(1) *L. c.* p. 121.
(2) *L. c.* p. 76.
(3) *L. c.* p. 122.

Ma torniamo a' non ambigui pesi d' Assiria.

39. Se i pesetti assiri del Louvre evidentemente formano una coordinata serie, vo' dire una collezione, presso che compita, per servire entro dati limiti agli usi d'una bilancia, altrettanto non può dirsi de' più numerosi, ma fra loro sconnessi, pesi del Museo Britannico. I varii regni cui appartengono, i disparati luoghi onde son tornati alla luce, abbastanza ne insegnano non potersi raggruppare quei pesi in ordinate serie paragonabili a quella del Louvre.

In questo proposito trovo importante di qui riferire alcune delle notizie onde, per benevola premura del ch. Stuart Poole, vengo ora stesso favorito da Londra: dalla singolare gentilezza del ch. M. Pinches, collega del ch. Birch nel Museo Britannico. E ai due dotti e sì cortesi stranieri io rendo qui le mie vivissime grazie.

Gli schiarimenti fornitimi dal ch. Pinches riguardano la serie delle anitre, che dal trattato del Poole risultava avere provenienze diverse (1). Delle due anitre 1.ª e 2.ª dello Stuart Poole (nn.ⁱ 19 e 21 della Tavola) non è noto il preciso luogo di trovamento; ma appartengono, la prima incertamente, l'altra sicuramente, a Babilonia. La 3.ª è di Ninive (Kouyundjik); n. 22 della Tavola. La 4ª, 5ª, 6ª son pure assire: trovate nel palazzo Nord-Ovest di Calach (Nimrud); nn.ⁱ 25-27 della Tavola. Fra queste ne vengeno intercalate tre altre dal Chisholm: quella al n. 20 della Tavola, riportata pur dal Queipo e dal Brandis, d' ignota provenienza; e i nn.ⁱ 23 e 24, caldaica la prima, di Ur (Mugeyer), assira la seconda di Ninive (Kouyundjik). Di tutte le altre anitre della tavola ignorasi ove fossero trovate.

Anzi dal n. 10 al 31 del Chisholm (n. 29-55 della Tavola), fatta eccezione del solo n. 20, (Tav. n. 42), sospetta il Pinches non trattarsi probabilmente di pesi ma, di sigilli: » are probably

(1) *Weights*, nell' *Hist. of Jew. Coin.* del Madden p. 268.

not weights at all, but seals. » Intorno al quale sospetto io non mi trovo in grado di poter nulla soggiugnere di acconcio. Certo è che tutte quelle anitre, di disputato uso, quand' anche sien pesi, riescono di ben scarso profitto nelle nostre metrologiche ricerche, pei loro non abbastanza uniformi e appropriati valori. Il n. 20, eccettuato dal Pinches, è quello che porta la cuneiforme epigrafe del *Bar*, o sia *mezzo:* di cui si è sopra toccato (1).

È notevole per altro che quei pesi delle anitre, informati al sistema della mina leggera, sien comuni all' Assiria e alla Caldea. Di che sempre meglio confermasi non essere geografica la distinzione fra i due sistemi di peso debole e forte: quasi che l' uno appartenesse, come taluno aveva supposto, alla inferiore Mesopotamia, l' altro alla superiore.

Benchè raccogliticcie, e per ciò sconnesse e lacunose, le serie del *Britsh Museum*, sì che altre gradazioni di peso vi son duplicate, altre vi mancano a poter formare una compita collezione da bilancia, se ne ha però sufficiente lume a conoscere quale esser dovea la usuale scala de' maneggevoli pesi assiro-caldaici.

Il sistema forte ci offre, nei n.[i] 1, 3-9 della nostra Tavola, pesi di *mine* 60, XV, V, III, II, I, I. Evidentemente qui manca un termine, il 30, ed uno ne abbonda; o il 2, o il 3; bastando a compire la serie o l' uno, o l' altro dei due: come nel nostro sistema decimale, in cui i pezzi del rame furono prima di 5, 3, 1 centesimo, poi di 5, 2, 1. Ed è patente che ambe queste vie furono tenute pur dagli assiri.

Il sistema debole ci porge ne' nn. 19-21, 10, 12, 13 pesi di *mine* XXX, XXX, X, II, I, I; dove apertamente mancano due termini, il 60 ed il 5, al giusto corredo d' una bilancia.

Quanto alle frazioni della mina il sistema de' leoni ci mostra, (ne' nn. 11, 14-18), $^2/_3$, $^1/_4$, $^1/_4$, $^1/_5$, $^1/_{20}$, (III *Sicli*), $^1/_{30}$ (II *Sicli*), che sono sicli 40, 15, 15, 12, 3, 2 palesi avanzi di più serie

(1) Vedi a pag. 214.

diverse, sovrabbondando alcuni termini e mancandone altri. Quanto alle anitre l'incertezza in cui si versa rapporto a quelle del Museo Britannico è compensata dalla nitida serie del Louvre: e su di ciò non è mestieri dire altro.

40. Vuol notarsi piuttosto quel peso di 60 mine del massimo leone del Louvre (Tavola n. 1), che secondo gli uni dovrebb' essere un talento *forte*, e secondo altri non avrebbe che a rappresentarne due *deboli*. Fu chi disse, che se quel peso era di *due* talenti avrebbe dovuto portarne la scritta: per evitare gli equivoci. Ma troppo spesso sugli antichi pesi mancavano le indicazioni epigrafiche; quand' anche potea esser luogo ad abbagli. Qnindi l' argomento dedotto dall' essere anepigrafo il peso non calza. Bensì dovrebbe valere la ragione analogica; la quale, in una serie di pesi gli uni doppi degli altri, non lascierebbe comprendere, perchè appunto nel massimo peso quella proporzione del *duplo* dovesse mancare. È vero che il talento fondamentale è di 60 mine leggere; ma anche le altre originarie unità della *mina* e dello *statere* son le deboli; e pure le vediam raddoppiate nella forte scala dei pesi. Se non che i testi pubblicati dallo Smith, e da noi riferiti (1), che fan palese un talento di sole 30 *mine*, han sembrato escludere l' esistenza del talento forte, ammesso già dal Mommsen (2), dal Brandis (3), dal Lenormant (4), dallo Stuart Poole (5). Sì che ora dallo Smith (6), dall' Oppert (7), dall' Aurès (8) si è tornato al primo concetto del Queipo (9); il

---

(1) Vedi a pag. 127.
(2) Vedi sopra a pag. 130.
(3) Vedi sopra a pag. 149-151.
(4) *Essai* ec. p. 107.
(5) Vedi sopra a pag. 132.
(6) Vedi sopra a pag. 152.
(7) *L' Étalon* ec. pag. 90. Oppert et Menant, *Documents juridiques de l' Assyrie et de la Chaldée*, Paris 1877 p. 384.
(8) *Lettres* ec. p. 13.
(9) Vedi sopra a pag. 127.

quale, pur ammettendo le due mine attestate dai pesi del Layard, non sospettò potervi avere che un talento: come è unico il cubo del piede, che lo rappresenta.

Tuttavia questa esclusione del maggiore talento non è punto sicura: anzi gli emiplinti di Creso, computati a *forti* talenti, sembrano dare alla opinione predetta una formale smentita. Nè il testo recato dallo Smith, a bene riflettervi, fa prova in contrario. Esso mostra non altro, che avervi un talento di 30 mine (*forti*, s' intende); ma non prova che non ve ne avesse un maggiore. Il talento di conto usato in que' cuneiformi conteggi dovea essere il debole: perciò v' è ragguagliato a 30 mine forti. Ma non si è dimostrato, nè facilmente sarà dimostrabile, non potervi avere altri testi assiri nè quali l' unità di conto sia, come in Lidia, non il talento debole, ma il forte.

Gli è all' incirca il medesimo caso delle modenesi nostre *lire* di conto. Fino agli ultimi tempi noi abbiam computato sopra una doppia scala: la *lira* italiana di 100 centesimi, e la *lira* vecchia locale di 38. Or se in capo a un millenio si venisse a scoprire che 38 centesimi formavano a Modena la *lira*, non seguirebbe per ciò che non ve ne avesse avuto anche un' altra di 100.

41. L'Aurès in questa parte spinge il dubbio ancora più oltre; e ricisamente nega la duplicità non che del talento, ma eziandio della mina e delle altre minori unità (1). Però nel suo sistema resta a spiegarsi come adunque unità ponderali esattamante doppie le une delle altre ricevano sui pesi assiri lo stesso nome di *mina*. A lui fa difficoltà la confusione che nella pratica avrebbe dovuto portare quella duplice scala di pesi; dei quali non si sarebbe potuto usare « qu' à la condition d' indiquer soigneusement, dans chaque cas particulier, si les mines, les drachmes, les oboles, ou les grains dont on avait à parler étaient *forts* ou *faibles*, ce qui ne me paraît pas avoir jamais été fait. » Ma io ho avvertito

(1) *L. c.* p. 12.

già (1), e ne son ovvii gli esempi, che dovunque contemporaneamente si usa una doppia scala di misura o di pesi ciascuno ben conosce a quali casi gli uni servano, a quali gli altri: senza bisogno di distinguere tra *braccio* e *braccio*, o tra *libbra* e *libbra*; come in Mesopotamia non dovea essere mestieri di epiteti distintivi tra *mina* e *mina* e fra *talento* e *talento*.

Tuttavia non è poi certo che anche questi interamente mancassero. Le mine *bianche* e *nere* del noto testo assiro dello Smith (2) dovean esser mine forti; poichè le 30 davano il talento. Que' due epiteti adunque facevano intendere ch' ivi trattavasi di mine alte, non di leggere. È curioso piuttosto che quelle mine, sì studiosamente distinte in *bianca* e *nera*, fossero poi eguali tra loro; poichè senz' altro ragguaglio si sommano insieme, ed egualmente concorrono alla formazione del talento. Non distinguevansi adunque tra loro per ragione del *peso;* come non divariavansi per riguardo alla *merce*, applicandosi entrambe alla sostanza medesima. In che dunque si saranno distinte? Forse nella varia loro divisione, e nella diversa forma de' rispettivi sicli o stateri? Anche questi sono segreti riserbati alle scoperte avvenire.

Taccio della mina *di Karchemis*, sì frequentemente usata ne' contratti assiri (3), poichè qui trattasi non della mina nazionale, semplice o doppia, ma di mina straniera: quella di Siria, che anche in Mesopotamia si vede avere avuto voga grandissima. Non tacerò però una osservazione dell' Oppert. Egli disapprova la designazione di mina *forte* e *debole*, invalsa fra i metrologi per distinguere fra loro le due mine l' una doppia dell' altra; ed insegna, che la giusta espressione assira è quella di *mina vera*, *mina stabilita (mana kinu)* per la mina debole, e di *mina reale (mana sarru)* per la forte. Siccome egli non cita i testi assiri

---

(1) Vedi sopra a pag. 86. Cf. pag. 126.

(2) Vedi sopra a pag. 152.

(3) Oppert et Menant, *Doc. Jurid. de l' Assyrie* ec. p. 158, 162, 164, 167, 193, 232, 235, 248 ec.

che confermino queste dinominazioni e provino quella rispettiva accezione di *semplice* e *doppia*, loro attribuita, io non saprei che dirne (1): solo io so che questa appellazione di *mina del re*, sinonima di *mina del paese*, è sui celebri lioni del Layard egualmente attribuita alla mina *debole* (2), che alla *forte* (3). Sì che la distinzione dell' Oppert abbisognerà forse di qualche spiegazione e dimostrazione migliore.

Quello stesso misto costume di pesi deboli e forti, semplici e duplici per cui, nell' ordine del computo, monade e diade, unità e paio si dividono il campo, è uno de' misteri che non sappiam penetrare. Non so se a quest' ordine d' idee volesse alludere il Mommsen, quando parea cercare spiegazione della duplicità del *siclo* ne' *due* piatti della bilancia (4).

Il concetto dell' unità complessa, della *coppia*, del *paio*, ha una larga applicazione nell' ordine della natura; massime nel regno animale: e potea agevolmente farsi strada nelle menti e nelle abitudini del popolo. Tuttavia trattandosi di un sistema di pesi la cui base è il *talento;* numerale fattore astronomico, riproduzione d' un ciclo solare; non è forse improbabile che dalla medesima fonte sia derivata la doppia pratica del computare per unità semplici, o duplici. Imperciocchè la *niclemere*, unità elementare del talento, o del *gaggar*, è appunto il tipo di una unità

(1) Trovo bensì, a mo' d' esempio, riportata da lui, (*Op. c.* pag. 175), la vendita di una casa, al tempo di Sennacherib, per *una mina d' argento del re* (I *mana kaspu sarru*): ma non spiega il testo che quella fosse mina *doppia* o *semplice*. Noterei piuttosto questo nome di *reale* applicato alla mina dell' argento; che sappiamo essere diversa dalla piena mina *dell' oro*, designata col nome di *mina del re* ne' leoni ponderali di Ninive. Se non che l' Oppert medesimo ci avverte che in quei contratti il vocabolo *kaspu*, sin qui interpretato per *argento*, pare avere la generica significazione di *prezzo*: non vedendosi in fatti mai surrogato dall' ideogramma di quel metallo (*Op. c.* pag. 141).

(2) Vedi Tavola dei pesi nn. 12, 13.

(3) Vedi la Tavola dei pesi nn. 4-7, 9.

(4) Vedi sopra a pag. 176 in nota.

doppia; composta, cioè, di *notte* e di *giorno*. Così l' *anno* e il *talento* è una unità conflata di 360 unità subalterne, ed anche di 720; come l' eclittica è di 360 gradi, o di 720 *moria*. Indi il concetto della *dualità* de' pesi potrebb' essere disceso. Checchè siane per altro, basti di ciò: chè le divinazioni e i sospetti non valgono a maturare frutto scientifico.

42. Anzichè adunque perderci in sterili indagini sul doppio peso, debole e forte, d' Assiria, giovi una parola sulla doppia valuta d' argento, decimale o quindecimale, *Zehnstaterfuss* e *Fünfzehnstaterfuss* come il Brandis ha preso a chiamarla.

Poichè, oltre l' argenteo statere di norma lidia, o persiana, $10^{gr},90$, o $11^{gr},22$, l' Occidente asiatico ne mostra un' altro antichissimo, di 14^{gr} crescenti, dominante sopratutto in Palestina, Fenicia, Asia Mimore, piacque al Brandis derivarlo dalla stessa fonte che l' altro; cioè da ragguaglio collo statere dell' oro mesopotamio. L' aureo statere assiro-babilonese, *sessantesimo* d'una *mina* della quale egli non indaga l' origine, sarebbe a suo avviso il comune fondamento della doppia norma dei pesi d' argento. Talun paese avrebbe scelto per unità argentea l' equivalente al *decimo* di quello statere dell' oro; e, pel rapporto metallico $1:13^1/_3$, si sarebbe riusciti allo statere d' argento lidio-persiano. Altrove invece sarebbesi preferito un argenteo equivalente al *quindicesimo* dell' aureo assiro-caldaico; e il risultato dovette essere uno statere di $7^{gr},26$, o $7^{gr},48$; il cui doppio, $14^{gr},52$, e $14^{gr},96$, è il comune statere cui si dà nome di *quindecimale* dal Brandis. Appellazione, (per passaggio si avverta), per avventura non esatta abbastanza; poichè non *quindici* stateri ma soli *sette e mezzo* equivalgono all' aureo. Il cui *quindicesimo* non è quiudi che l' emistatere. Del resto, che l' unità sia quella di 14^{gr}, e che i 7^{gr} non sieno che il mezzo, ce l' insegna la nomenclatura ebraica; il cui semisiclo o *bekah*, suona appunto *divisione*, *metà* (1).

---

(1) Madden, *Hist. of Jew.* Coin. p. 287.

Se non che noi sappiamo essere inverse le derivazioni da quelle immaginate dal Brandis. Il peso fondamentale è quello dell' argento; ed è quello dell' oro che ha dovuto ad esso acconciarsi. Vacilla adunque la base su cui il Brandis stabilisce la sua duplice norma argentea dello *Zehnstaterfuss* e del *Fünfzehnstaterfuss*. E noi possiamo tanto più passarci dell' ultima, quanto che per niun modo ci consta che sia veramente stata assira o caldaica; della quale ora solo ci occupiamo. Il Brandis medesimo si limita a supporre che in origine potessero essere stati in corso in Ninive o Babilonia pezzi d' argento tanto equivalenti al *decimo* come al *quindicesimo* dell' unità dell' oro, benchè in progresso non restassero poi in uso che i primi. È inutile adunque occuparci della spiegazicne di un fatto metrologico non accertato; e che, da chi pure lo allega, è considerato nel semplice ordine dei possibili.

L' antichissima moneta di Lidia, anteriore a Creso per quanto si opina, è rappresentata da due unici stateri di $14^{gr},18$ e $13^{gr},95$, che potrebbero essere esempi della seconda maniera di stateri del Brandis: ma non sono d' argento, sì bene di elettro (1). E per la quantità dell' argento che aveavi in quell' *oro pallido* del Pactolo, stimata di $^{30}/_{100}$, que' misti stateri equivalevano a pezzi d' oro di $10^{gr},89$ (2); i quali in fatti veggonsi coniati in oro fine da Creso (3). E spiega il Brandis la emissione di quest' oro lidio, sulla norma dell' argento, per potere con esso, (come prima cogli stateri d' elettro), ragguagliare la *decina* degli argentei stateri delle soggette, o finitime città greche; le quali teneano nell' argento la norma de' $14^{gr},52$: poichè ciascuno dei due stateri, aureo di $10^{gr},89$ e d' elettro, di $14^{gr},52$, equivalgono a dieci stateri argentei di $14^{gr},52$ (4). Qui dunque sarebbe l' oro, e l' elettro,

(1) Brandis, *Das Münz-Mass.* ec. p. 386.
(2) Brandis, *Op. c.* p. 167.
(3) Brandis, *Op. c.* p. 386.
(4) Brandis, *Op. c.* p. 167, 169.

che si acconcia all' argento, (come gia per la Lidia avevamo preveduto); e non viceversa.

43. Non vorrei chiudere queste ricerche sui pesi assiro-babilonesi senza un cenno sul famoso, e sì disputato, passo d' Erodoto intorno i tributi di Dario; la cui dichiarazione variamente tentata dai dotti potrà servire di non inutile conferma di ciò che abbiamo fin qui discorso sul ponderale sistema di Babilonia.

Narra il padre della greca istoria come Dario figlio d' Istaspe, ottenuto il regno di Persia, il dividesse in venti provincie o satrapie, imponendo a ciascuna un annuo tributo in talenti d' oro o d' argento; da pagarsi i primi *a peso di Babilonia*, gli altri all' *euboico* (1). In oro pagava sol l' India; gravata di 360 talenti. L' altre diciannove satrapie davano argento. Mille talenti Babilonia ed Assiria; settecento Egitto ed Affrica contermine; cinquecento Misia e Lidia; cinquecento Cilicia, de' quali però spendeansene 140 nella cavalleria di presidio in quella provincia: di che lo storico ha cura di avvertire che soli 360 talenti pervenivano a Dario. E così via via pagavasi da tutte le provincie in proporzione della loro importanza. La somma di tutti questi talenti d' argento riesce al Boeckh di 7740; che a ragione però dal Mommsen riducesi a 7600: sottratti i 140 spesi pe' cavalli di Cilicia, poichè lo storico enumera i tributi *percepiti* da Dario (2).

Questo passo conferma ch' era doppio il sistema de' pesi in Persia. Quello dell' oro dovea essere pari al greco, poichè lo storico gli dà nome di *euboico;* quasi identico all' attico. Quello d' argento poi, o di *Babilonia*, dovea essere ignoto in Grecia; perchè Erodoto ne spiega il ragguaglio a suoi' lettori. A tal fine riduce tutte le somme a talenti euböici di argento. I 360 talenti euboici d' oro, moltiplicati per 13, (secondo il metallico rapporto 1 : 13), giustamente gli riescono 4680 talenti d' argento. I babi-

(1) III, 89-95.
(2) *Hist. de la Monn. Rom.* T. I, p. 29 in nota.

lonesi talenti poi di tutte le altre satrapie egli li calcola 9540 talenti euboici; e sommatili col tributo indico ne trae la somma di talenti 14560.

Qui è evidente un errore. Se la prima somma de' talenti 9540 va bene, l'altra di 14560 dee ridursi a 14220; se inversamente è corretta la seconda, dee elevarsi la prima a 9880. Sarebbe ingiusto però far risalire all'autore questi grossolani abbagli. Deve adunque esservi alterazione nell'una o nell'altra delle due cifre del testo; se non pure, come altri pensa, in tutte due.

Anzi anche un'altra menda vi si sarebbe insinuata. Poichè, a proposito appunto di que' tributi pagabili a peso babilonese od euboico, Erodoto scrive che il talento babilonese vale 70 mine euboiche (1): di che discenderebbe che i 7600 talenti di Babilonia non corrisponderebbero più nè ai 9540, nè ai 9880 sopra avvertiti, ma ad $8866^2/_3$.

Il perchè giudica il Mommsen che anche quel ragguaglio fra i due sistemi di peso debba venire corretto. Se si accetti la somma de' 9540 talenti, le 60 mine babilonesi ne darebbero $75^{236}/_{1000}$ di euboiche; se si ammetta invece l'altra somma di 9880, le mine euboiche monterebbero alle 78. E questa è la rettificazione, cui il Mommsen s'appiglia: perchè il rapporto 70 : 78 è il più vicino a quello di 60 : 80 offertoci dalla moneta persiana fra i due sistemi di peso aureo ed argenteo (2).

Del resto chi volesse introdurre nel testo quest' ultima proporzione 60 : 80, verrebbe ad arruffare ognora più la matassa e a portare la necessità d'altre emendazioni ancora. La restituzione

---

(1) III, 89.

(2) Poichè lo statere d'argento, $10^{gr},90$ od $11^{gr},20$, sta all'aureo, $8^{gr},18$ od $8^{gr},40$, come 4 : 3 è evidente che i rispettivi talenti di 3000 stateri stanno fra loro nello stesso rapporto: sì che le 60 mine d'argento equivalgono alle 80 dell'oro.

adunque del testo d' Erodoto, secondo il chiaro alemanno, con cui cónsente anche il Brandis (1), sarebbe questa: sostituire alle 70 *mine euboiche* le 78, e alla somma di 9540 l' altra di 9880: forse scambiata da un amanuense, che potè facilmente travedere fra le non dissimili cifre Θ̄ΩΠ e Θ̄ΦΜ (2).

Per quanto sia ingegnosa e felice questa rettificazione io non sono senza dubbio intorno di essa. Ciò che mi dà sospetto è il vedere che tutte le cifre che si vogliono emendare son giuste: vale a dire metrologicamente esatte per se, benchè usate male a proposito e non coordinate fra loro. È difficile che casuali errori d' amanuensi dieno risultati tutti d' impronta scientifica. E porta il caso che in quel malmenato passo di Erodoto tutto ha il suo lato di verità: e, benchè possa parere un paradosso, sta in fatto che il talento babilenese è 70 mine euboiche, e che tutti due i ragguagli de' 7600 talenti babilonesi, in 9540 e 9880 talenti euboici, son veri. Basta un breve esame a chiarircene.

Assumo i dati del Brandis, esatti abbastanza; perchè sopra di questi non potrà cader dubbio. Nè m' intratterrò a dimostrare che lo statere euboico è pari all' aureo persiano di 8^{gr},415 (3); non essendovi disparere intorno di ciò.

Ora, la mina euboica riuscendo pari alla persiana di 420^{gr},70, la *settantina* di mine è di 29^{k},449. Ma questo è appunto il babilonese talento di 29^{k},448, nella sua *vecchia forma* e piena misura di 3600 stateri di 8^{gr},18; che è il talento peso del Brandis (4). É dunque un fatto che 70 mine euboiche fanno un talento di Babilonia.

Quanto alla doppia valutazione de' 7600 talenti d' argento babilonesi, in 9540 e 9880 talenti euboici, essa non dipende che dalla *doppia forma* ed accezione dei primi. I 7600 talenti ar-

---

(1) *Op. c.* pag. 64.
(2) Mommsen, *Hist. de la Monn. Rom.* p. 29-30.
(3) Vedi sopra a pag. 150.
(4) Vedi sopra a pag. 149.

gentei di *vecchia forma*, cioè di 32^{k},700 secondo il computo del Brandis (1), sono 248520^{k}; pari a 9540 talenti di 26^{k},050, 314; ciascuno di 6000 dramme di 4^{gr},34: evidenti dramme attiche le quali, sebbene cresciute alcun che sulle euboiche, pur nel commerciale linguaggio ne conservarono il nome (2). Appigliandosi invece alla *vecchia forma* di talenti di 33^{k},660 (3), i 7600 talenti d'argento di Babilonia danno 255816^{k}; eguali a 9880 talenti di 25^{k},892,307. Ciascun de' quali si compone di 6000 dramme di 4^{gr},31 : sempre, cioè, la stessa dramma attica, o euboica, colle lievi varianti inevitabili in approssimativi calcoli *per interi talenti*.

Credere che questi sì giusti e calzanti accordi e ragguagli sien mero effetto d'azzardo; frutto, cioè, di casuali sviste di copisti; sarebbe credere troppo. Ed è mestieri cercarne qualche più adeguata cagione.

Attribuire ad Erodoto quell'imperito accozzamento di ragguagli, veri in se ciascheduno, ma applicati a sproposito e cozzanti fra loro, sarebbe un torto gratuito a sì grave storico: troppo pratico delle cose di Persia e sperto de' ragguagli de' tempi suoi. Fonte d'errori ne' manoscritti non è sol l'opera degli amanuensi, ma quella pure de' chiosatori od emendatori: che, omai lontani dai tempi degli autori e con imperfette idee degli argomenti trattati, poterono inconsideratamente annotare e viziare un testo, intendendo correggerlo. I materiali errori de' copisti danno risultati fortuiti e irrazionali: i ragionati abbagli de' recensori si appoggiano a fondamenti scientifici. E questo è il caso presente.

Erodoto, nel disputato nostro passo, certamente parlava dell'argenteo talento di Babilonia e de' suoi rapporti coll'euboico; per farsene strada a convertire le somme del primo in quelle del secondo. Invece noi nel suo testo troviamo messo a riscontro del

---

(1) Vedi sopra a pag. 150.
(2) Mommsen, *Hist. de la Monn. Rom.* T. I, p. 31-32.
(3) Vedi sopra a pag. 150.

talento euboico, prescritto pei pagamenti in oro, non più il babilonese talento d'argento, ma il *talento peso* del Brandis, o sia il primitivo e *pieno talento dell' oro* assiro-caldaico. A chi attribuire quella sostituzione? A Erodoto no.

Polluce ci aveva conservato questo rapporto del talento di Babilonia colle 70 mine attiche, (volgarmente scambiate colle euboiche) (1); ma ritenevasi ch'egli avesse attinto da quel viziato passo d'Erodoto (2). Sì che ambe quelle testimonianze, giudicate erronee, riputavansi effetto d'una stessa svista di antico trascrittore. Non sarebbe impossibile per altro, che l'autorità di Polluce avesse indotto un tardo revisore, ignaro de' veri rapporti metrologici antichi, ad emendare quel passo d'Erodoto supponendolo guasto da un copiatore inesperto. Avrebbe bastato anche una semplice nota marginale, a potere insinuarsi e sostituirsi nel testo.

Sarebbe in sostanza avvenuto in antico ciò che ora si stava eseguendo da' moderni. Il rapporto di Polluce 60 : 70, non bene inteso, giudicavasi erroneo: e chi ora avesse avuto a correggerlo, (secondo la supposta e rettificata sua fonte d'Erodoto), non avrebbe peritato a sostituirvi 60 : 78.

Quanto alla doppia somma di 9540 e 9880 talenti si vede che la riduzione era stata eseguita in doppio modo: secondo la vecchia forma, e secondo la nuova; cioè a dire a maniera lidia, più nota per ventura ai greci, e a maniera persiana. Quale delle due fosse scelta da Erodoto io non vorrò deciderlo: ma qualunqne egli avesse preferita, fuvvi, è patente, chi rifece il calcolo sull'altra. Così v'ebbero ad essere manoscritti colle rispondenti varianti numeriche: finiti poi, tra imperite mani, per confondersi insieme. L'una cifra evidentemente proviene dall'una guisa di

---

(1) IX, 86.

(2) Hultsch, *Griechische und Röm Metrologie* p. 130, nota 3. Queipo, *Essai* ec. T. I, pag. 295.

computo; l'altra dall'altra. Il non vedere poi battere il conto, (se pure allora vi si fece attenzione), non dovea produrre ne' lettori altro effetto che di giudicare viziato quel passo; senza poi sapersi rendere ragione nè d'onde provenisse l'errore, ne' come potesse emendarsi. Questa è probabilmente la via per cui l'alterazione del celebre passo istorico si è prodotta, e si è perpetuata insino a noi.

Un oscuro criterio da cui desumere qual fosse il ragguaglio usato da Erodoto tra il babilonese talento d'argento e l'euboico, (ragguaglio, cui ora troviamo sostituito l'altro, vero bensì ma non applicabile, di 60 : 70), ci è fornito dal rapporto metallico ivi stesso da lui adottato; e che pare non avere subìto ritocchi di mano estranea.

A ridurre in argento i 360 talenti del tributo indiano egli moltiplica quell'oro per tredici (*τρισκαιδεκαστάσιον*): e benchè si creda avere egli qui conteggiato per approssimazione e alla grossa, moltiplicando per 13 invece di $13^1/_3$ (1); pure non è verisimile, come più sopra avvertii, che l'accurato istorico volesse trascurare nel suo calcolo niente meno che *cento venti talenti*. Per quanto nelle minute somme potessero gli antichi appagarsi di approssimazioni, a semplificazione di calcolo, non potea quello essere vezzo da seguire dove i divarii riescono enormi.

Se dunque lo storico moltiplicava non altro che per *tredici*, fu perchè quello era, (o almeno egli credeva che fosse), il ragguaglio metallico al tempo di Dario.

Fu già da noi osservato che pel rapporto metallico 1 : 13 ha luogo l'aureo di nuova forma, $8^{gr},39266$, (che è lo statere persiano od *euboico*), in rapporto coll'argento di forma primitiva (2). Ora il primitivo talento argenteo assiro-babilonese, di $32^{k},731$, eguaglia appuntissimo le 78 mine degli stateri aurei

(1) Brandis, *Das Münz-Mass.* ec. pag. 63.
(2) Vedi sopra a pag. 182.

predetti. Quindi si può tenere con buon fondamento che il rapporto usato da Erodoto, (e da altri svisato), fra talento babilonese ed euboico, era questo di 78 : 60; o sia 60 mine del primo eguali a 78 del secondo.

Il rapporto 60 : 80, che il Mommsen avrebbe voluto sostituire in quel passo di Erodoto, è quello che passa fra argento ed oro nella nuova forma dei pesi; e suppone la proporzione metallica 1 : $13 \frac{1}{3}$: proporzione, alla quale sicuramente non si riferisce lo storico. È l'accresciuto talento argenteo di $33^{k},660$ che agguaglia le 80 mine d'oro persiane; pari alle euboiche.

Delle due forme di pesi caldaici d'argento, la *vecchia* e la *nuova*, Erodoto dovette avere in vista la prima; dominante in Lidia e nell'estremo occidente dell'Asia. Del resto hannovi pure dei darici, o sigli persiani d'argento di questa forma; riputati per ciò meno antichi (1), ma che non abbiamo niuna sicurezza che non potessero essere invece anteriori, e non fossero quelli per avventura cui riferivasi Erodoto.

Checchè siane, questo è certo che nel condannare di errore, ne' lor calcoli, gli antichi bisogna andare a rilento: poichè è d'uopo convincersi, (ripeterò col Queipo, benchè non sempre sappia poi bene persuadersene egli stesso), « que les auteurs anciens qui parlent d'après leur propre science, sont beaucoup plus d'accord entre eux et avec les monuments qu'on ne l'avait cru jusqu'ici (2) ».

Nella pagina stessa per altro, in cui il dotto metrologo spagnuolo scrivea queste savie parole, cadeva egli stesso nel vizio da cui c'insegna a guardarci; condannando i rapporti datici da Polluce ed Eliano fra il talento babilonese e l'attico, od euboico; 60 : 70, e 60 : 72. Quanto al ragguaglio di Polluce, già ne abbiamo veduta la giustezza: è il rapporto che passa fra il *pieno*

---

(1) Serie III e IV del Brandis. Vedi sopra a pag. 122-123.
(2) *Essai*, ec. T. I, pag. 293.

talento di 3600 stateri d' oro babilonesi di vecchia forma e il ridotto talento persiano od euboico, di 3000 stateri di nuova forma. Il rapporto poi d' Eliano (1), 60 : 72, è esatto altrettanto: sol riguarda la proporzione fra *pieno* e *scemo* talento entrambi di nuova forma. In fatti 3000 stateri stanno a 3600, come 60 : 72. Non si contraddicono tra loro questi ragguagli: riguardano casi e dati diversi.

Senofonte, vicino di tempo ad Erodoto, fa il siglo eguale a $7\frac{1}{2}$ oboli attici (2). I più accurati calcoli della dramma attica la portano a $4^{gr},366$ (3); onde un obolo di $0^{gr},72777$, che moltiplicato per $7\frac{1}{2}$ dà pel valore del siglo $5^{gr},457$: la vecchia forma dell' argento babilonese, quella stessa cui abbiamo veduto dover riferirsi Erodoto.

Esichio invece fa il siglo di 8 oboli attici (4); ma dee riferirsi al siglo di nuova forma, di $5^{gr},60$. Il cui $\frac{1}{8}$ è $0^{gr},7$: evidentemente lo stesso obolo attico, con quel po' di latitudine che è concessa dall' approssimazione. Anche preso a rigore quell' obolo darebbe una dramma di $4^{gr},20$; un po' scaduta dal suo peso primitivo: caso tutt' altro che nuovo nella moneta di Atene.

44. Una ricerca per non interrompere il filo del nostro ragionare, io avea lasciata in tronco lungo il corso di questo capitolo: sul reciproco rapporto fra le divisioni delle unità lineari e di quelle di peso. Abbiamo veduto che il pieno talento assiro, di 3600 *kat*, o sia di 6000 *sigli*, eguaglia il peso dell' acqua fluviale contenuta nel piede cubico di $0^{m},32$ (5); ma delle geometriche rispondenze delle sue subalterne unità, mina, siclo, ec. non ci siamo occupati. Abbiamo pure osservato il rapporto dell' aureo talento di Creso col cubo d' oro avente il naturale cubito ($0^{m},45$)

---

(1) *Variar. Histor.* I, 22.
(2) *De Cyri minoris exped.* I, n. 6.
(3) Hultsch, *Griech. und röm. Metrol.* pag. 149.
(4) *Sub verb.* — Cf. Phot. *Sub verb.*
(5) Vedi sopra a pag. 169.

per lato; e, visto a qual solido aureo corrisponda la mina, abbiamo dimostrato che il *sessantesimo* cubo di quel cubito è l'aureo statere di Creso (1). Ma sotto questi limiti le osservazioni nostre non sono discese: perchè non ci era possibile proseguire l'argomento senza digressioni importune. Ci si permetta or dunque una parola, prima di dar fine al capitolo.

La tavoletta di Senkereh, di cui più sopra abbiamo parlato (2), ne mostra la divisione del cubito assiro-caldaico in 60 *uban* secondo lo Smith (3), in 30 secondo il Lenormant (4) ed il Lepsius (5), in 120 secondo l'Oppert (6). L'opinione del primo avea per se la presunzione di verità, essendo conforme alla regola costante del sistema sessagesimale; che moltiplica e divide pel *soss*, o sessanta (7). Or dal sistema dei pesi ci si aggiugne una osservabile conferma. Gli emiplinti di Creso c'insegnano che il $^1/_{60}$ del cubito ha una parte spiccata nella geometrica gradazione dei pesi. Quel *sessantesimo* cubo è l'aureo statere di Creso (8). Non sarà questa una dimostrazione formale della divisione del cubito per *sessanta* minori unità; ma n'è almeno un buono indizio di più. Nè del resto è difficile accorgersi dove claudichi la interpretazione di chi preferisce dividerlo pel *doppio*, 120, o per la *metà*, 30.

---

(1) Vedi sopra a pag. 173 seg.

(2) Vedi *Mem.* T. XVIII pag. 107.

(3) *On assyrian weights and measures* nella *Zeitschrift für aeg. Sprache* ec. 1872, pag. 110.

(4) *Essai sur un docum. mathém.* pag. 53.

(5) *Die Babylonish-Assyrischen Längenmasse nach der Tafel von Senkereh*, nelle *Abhandlungen der K. Akademie der Wissenschaften zu Berlin* 1877, pag. 120 seg.

(6) *L'Étalon* ec. pag. 30-31.

(7) Un' eccezione pareva offerirsi nella divisione del piccolo statere per *trentesimi;* ma probabilmente non son che *trentesimi di conto:* vo' dire doppi *sessàntesimi di statere piccolo* riferiti a un computo in stateri forti. Anche il preteso talento di *trenta mine* abbiamo veduto che non regge al martello.

(8) Vedi sopra a pag. 174.

Il cubito, la cui sessagesimale divisione ci è appresa dalla tavoletta di Senkereh, comunemente si suppone dover essere il reale; di $0^m,525$ (1): ma gli emiplinti di Creso c' insegnano invece essere diviso per *sessanta* il piccolo cubito naturale di $0^m,45$. Resta quindi incerto qual fosse la divisione del cubito maggiore, che supera il naturale di $^1/_7$. Anche in Egitto la normale divisione duodecimale era riserbata pel piccolo cubito fondamentale, composto di 24 digiti, o 6 palmi; e il cubito maggiore proporzionalmente contava 7 palmi, o digiti 28. Con questa stregua anche in Mesopotamia il cubito reale avrebbe potuto contare 7 palmi, o *settanta* sessantesimi. Ma molto più probabilmente, per congruenza di sistema di computo, si sarà diviso anch' esso per *sessanta:* abbandonato il concetto di mantenere l' eguaglianza tra i rispettivi *palmi* e loro frazioni, come s' era fatto in Egitto. I ragguagli lineari della Tavoletta di Senkereh verisimilmente riguardano la ordinaria partizione del cubito qualunque ne fosse la particolare misura. Ma fra i due cubiti minore e maggiore corre per questa parte un divario: che, cioè, la *sessagesimale* divisione del primo ha un fondamento di prova, quella del secondo non è che congetturale e presunta.

Se però i due cubiti assiro-caldaici eran soggettati al nazionale sistema di partizione sessagesimale, parrà difficile che il rinforzato piede di $0^m,32$, base del *talento* e di tutto il riformato sistema di pesi, dovesse scostarsi da quella norma, dividendosi pe' *sedicesimi*, o sia pe' 16 digiti, che le metalliche lastre di Khorsabad ci hanno mostrato (2). Se non che noi ci siamo allora arrestati a' *sedicesimi* per non essere forzati a digredire

---

(1) Lepsius. *Op. c.* pag. 131 seg. L' Oppert (L' *Étalon* pag. 29) lo suppone un *semicubito,* ma sempre della stessa misura reale. Intorno di che giova consultare la disputa insorta fra l' Oppert e il Lepsius (*Monatsbericht der K. Preussischen Akademie der Wissenschaften* zu Berlin. December 1877 ; Berlin 1878 ; pag. 743 seg., 748 seg).

(2) Vedi sopra a pag. 158-159.

fuori di tempo. Ma bastava quella divisione per *sedici* a mostrarci che qui trattavasi appunto del vetusto piede di $^2/_3$ del cubito naturale di originarii digiti *ventiquattro*: piede però rinforzato da $0^m,30$ a $0^m,32$ per renderlo capace di dare il voluto cubo del sessagesimale talento. Non ne seguiva per altro che cubito e piede non potessero già essere stati ridotti a sistema sessagesimale essi pure: divisi, cioè, l'uno per *sessantesimi*, l'altro per *quarantesimi*.

In tal caso i 2, 3, 4, 5, 6, 10 *sedicesimi* di piede rivelatici dalle dimensioni delle lamine di Sargon (1), corrisponderebbero a 5, $7^1/_2$ 10, $12^1/_2$, 15, 25 *quarantesimi* di piede, o sia *sessantesimi* di cubito. Secondo il vario valore dato all' *Uban* dal Lepsius, dallo Smith, dall' Oppert quel $^1/_2$ *quarantesimo* di piede sarebbe un *quarto d' Uban*, un *mezzo Uban*, un *Uban intero*. Qualunque sia il nome del lineare divisore comune de' lati di quelle lamine, certo è che esse ce lo mostrano ripetuto 10, 15, 20, 25, 30, 50 volte: e siccome esso è il *centoventesimo* del cubito, e per ciò l' *ottantesimo* del piede, è chiaro che quella serie di multipli $^{10}/_{80}$, $^{15}/_{80}$, $^{20}/_{80}$ ec. risolvesi in questa $\frac{5 \times 2}{5 \times 16}$, $\frac{5 \times 3}{5 \times 16}$, $\frac{5 \times 4}{5 \times 16}$ ec.: dov' è palese l' ufficio dell' originario *sedicesimo* di piede, fattore comune in tutte quelle frazioni.

Qui però è a fare un' avvertenza, e trarre un' insegnamento dalle fabbrili misure degli orefici ed argentieri di Sargon. Quel loro *ottantesimo* di piede, o *centoventesimo* di cubito, (infima delle frazioni lineari di cui siensi serviti nella fabbricazione delle preziose lamine), pari a 4 de' nostri millimetri, è prova che il *sessantesimo* di cubito praticamente dividevasi in due *metà*; divisione ineseguibile nel sistema del Lepsius. Poichè il *trentesimo* di cubito dividendosi, a suo parere, solo per *decimi;* corrispondenti ciascuno a 12 menomissime frazioni, (d' ordine meramente teorico, a compimento della gradazione sessagesimale de' pesi); il $^1/_{120}$ di

(1) Vedi sopra a pag. 159 suddetta.

cubito risponderebbe a *decimi* $2^1/_2$: con che si sortirebbe adunque dall' ordine delle fabbrili e *pratiche* frazioni, per passare in quello delle semplicemente aritmetiche o *teoriche*. Quel $^1/_2$ *decimo* corrisponderebbe, nel sistema del Lepsius, a *sei duodecimi* di *decimo* di *trentesimo* di cubito; cioè a dire a $^6/_{3600}$: unità micrometriche, utili al calcolo bensì, ma che non poteano esser quelle di cui servivasi la volgare pratica dell' arte.

Io preferisco di supporre che il cubito si dividesse regolarmente in 60 frazioni, ridivise per 6: si chè il cubito ne sarebbe la *trecensessantina*, o sia il *gaggar*. Questo sarebbe l' infimo limite nell' ordine pratico. I *centoventesimi* di cubito, od *ottantesimi* di piede, ultima frazione adoperata nelle lamine di Sargon, pari a $0^m,004$, son capaci di ricevere una ulteriore divisione per 3: con che l' estremo grado delle usuali misure fabbrili avrebbe l' acconcissima misura di $1\,^1/_3$ de' nostri millimetri. Nell' ordine teorico poi ciascuna di queste pratiche unità inferiori potrebbe considerarsi ridivisa per 10: per passare dall' intermedio grado del *gaggar*, $^1/_{360}$, alla pienezza del *Sar*, $^1/_{3600}$.

Non è a perdere di vista per altro che quel piede di $0^m,32$ è un piede rinforzato; e che quindi la corrispondente frazione del piede, o cubito, naturale riesce alquanto minore: un po' più vicina al nostro millimetro.

Lo stesso modo di divisione del *sessantesimo* di cubito, o sia *Uban*, o *digito*, (se pure questo originario nome del $^1/_{24}$ di cubito può più convenire al $^1/_{60}$), si deduce dagli emiplinti aurei di Creso. Lo statere è eguale al cubo dell' *Uban*; ed essendo *statere debole*, (o, se così vuolsi, *dramma forte*), può considerarsi, secondo le indicazioni de' pesetti assiri del Louvre, diviso in 6 parti, o sia oboli. Ora se il *sessantesimo* lineare, od *Uban*, ammetta divisione *senaria*, come pare verisimile, (non *quinaria* come piace al Lepsius), l' *obolo* geometricamente corrisponde a un plinto d' un *Uban* quadrato di base col suo $^1/_6$ d' altezza. Il *grano* poi o sessantesimo d' obolo, risulta dal dividere in quel plinto uno dei due *Uban* della base per 6, l' altro per 10. Quest' ultima divi-

sione decimale dimostra che il $^1/_6$ d' Uban dovea dunque ridividersi per 10, come si è sopra immaginato, o almeno per 5. Ma non può starsi in forse che non fosse preferito il primo divisore; pel quale la divisione sessagesimale del cubito raggiunge il compito grado del *Sar*, o sia $^1/_{3600}$.

Non mi perderò a divisare come nell' aureo cubo di Creso avessero le loro acconcie espressioni geometriche tutte le altre frazioni dello statere: tetrobolo, triobolo, diobolo, triemiobolo, emiobolo, tetartemorio. Accennerò piuttosto le geometriche rispondenze del medesimo statere nell' acqueo cubo del talento,o sia nel cubico piede $0^m,32$: che equivale, come si è veduto a 3600 *kat*, o sia a 4000 stateri di $8^{gr},18$.

È noto che ogni cubo si decompone in 8 cubi di lato eguale alla metà di quello del cubo intero. Ora poichè il cubo del piede contiene 4000 stateri, è chiaro che ciascuno degli equivalenti 8 cubi, che han per lato il semipiede, (o sia il doppio palmo, o terzo di cubito), ne conterranno 500: pari a 1000 dramme leggere.

E posto che il cubito deve, per necessità di sistema, dividersi in 60 frazioni, (sia *Uban* il loro nome, o qual altro si voglia); e per ciò il piede in 40, e il semipiede in 20; è pure manifesto che il cubo di quest' ultimo risolvesi in 1000 cubetti di $^2/_{60}$ di cubito, (pari a $^2/_{40}$ di piede), per lato. Ciascuno di questi cubetti rappresenta quindi la dramma; e il doppio cubo equivale per conseguenza allo statere.

Siccome poi lo statere dividesi in 360 grani, e la dramma in 180, un facile computo ci mostra che dividendo due de' lati della dramma cubica per 6 e l' altro per 5, quel cubo scomponesi in 180 minimi plinti, di $^1/_3$ quadrato di *Uban* per base e di $^2/_5$ d' *Uban* di altezza; plinti, che rappresentano il grano.

Questa geometrica espressione del grano, nell' acqueo cubo del piede, conferma l' indizio della *senaria* divisione dell' *Uban*, e della sua ridivisione *decimale*, che sopra ci si era mostrata.

45. Per questi non ispregevoli indizii, conformi del resto all' intima natura del sessagesimale sistema d' Assiria, io penso

che il supplemento della famosa tavoletta di Senkereh, sulle assire misure di lunghezza, datoci sì magistralmente dal Lepsius, possa ancora ammettere qualche non temerario ritocco.

Sullo scorcio però d' un capitolo, riuscito già soverchiamente prolisso e destinato all' esame dei pesi assiro-caldaici, non sarebbe possibile, nè condonabile, una piena trattazione su quella tavoletta importante, consacrata alle misure lineari. Chi amerà addentrarsi meglio nell' argomento non avrà che a consultare la classica illustrazione fattane dal Lepsius (1).

Egli dà la rappresentazione fotografica della celebre tavoletta; trovata dal Loftus a Senkereh, l' antica Larsam, nella bassa Caldea (2), e pubblicata ed illustrata dal Lenormant (3), dallo Smith (4), dall' Oppert (5); e in due belle tavole la ridà riprodotta e supplita, in caratteri cuneiformi e moderni.

Una deplorevole frattura, nella parte superiore e sinistra della tavoletta, ce ne ha fatto perdere forse una metà. Non mi tratterrò a ripetere e discutere le osservazioni per le quali il Lepsius si adopera a calcolare la parte perduta. La tavoletta, (d' argilla al solito, com' era uso d' assiri e caldei), è scritta per colonne verticali; delle quali restano l' ultima a destra, monca in principio, e la precedente, vie più mancante in capo e da lato. Però non mancano elementi a determinare la perdita. L' ordine aritmetico di una progressione di cubi, che occupa il ritto della tavoletta, e il sessagesimale andamento della serie di misure di lunghezza descritte nel riverso, e delle quali qui appunto parliamo,

(1) *Die Babylonisch-Assyrischen Längenmasse nach der Tafel von Senkereh*; sopra citata.

(2) Loftus, *Travels and researches in Chaldaea and Susiana*, pag. 256.

(3) *Essai sur un document mathématique chaldéen*, Paris 1868 pag. A seg. 1 seg., 121 seg.

(4) *On Assyrian weights and measures* nella *Zeitschrift* del Lepsius 1872 pag. 109 seg.

(5) *L' Étalon des mesures assyriennes* ec. 1875 pag. 21 seg.

danno lume bastevole. La forma stessa di quelle epigrafiche, tavolette d'argilla, ordinariamente più spesse nel mezzo e decrescenti verso gli angoli e l'orlo, torna a conferma della perdita subita dal frammento. La quale consiste, a giusto parere del Lepsius, in una intera colonna a sinistra e nel principio delle altre due; ch'egli contraddistingue colle lettere A, B, C. Quest'ultima al dotto interprete non pare aver dovuto perdere più di 4 linee; riuscendogli in tutto di linee 35: non computatata una ultimissima linea, che non fa parte della serie delle misure. La colonna B, che ha le righe alquanto più rade dell'altra, verrebbe a contarne, tra le superstiti e le supplite dal Lepsius, sole 30. La colonna A poi, che è a supplirsi di pianta, non riesce all'illustre alemanno che di 23 linee; che, (poco verisimilmente per vero), dovrebbero essere molto più rade che nelle altre colonne.

I nomi delle misure offertici dalla tavoletta son questi: *Uban* (colonna B, linee 11-15); *Ammat*, cubito, (B, 25-29); *Qanu*, canna, pertica mensoria (B, 24-28); una misura doppia del *Qanu*, chiamata *Gar* dallo Smith (1), *Sa* dall'Oppert (2), *Doppio Qanu* dal Lepsius (C, 5-11); *Sus*, o *σῶσσος*, sessantina della precedente misura (C, 12-25); *Kaspu*, che è il *sar* di *Qanu*, sì che il doppio *Qanu* trova il suo *sar* ne' 2 *Kaspu*, ultimo termine della progressione nella tabella (C, 26-35).

È dunque evidente che nella seconda parte della tabella noi abbiamo compita la serie delle misure *itinerarie:* la cui unità è il *Qanu*, o il doppio *Qanu*, col rispondente *sar*, (3600), nel *Kaspu* e nel doppio *Kaspu*.

Quanto alle misure *fabbrili*, che si assommano nel cubito, *Ammat*, e nel suo sestuplo, il *Qanu*, la serie è quasi interamente perduta; benchè ne restino pochi avanzi sul fine, da potere non senza buon fondamento supplirla.

---

(1) *L. c.* pag. 109.
(2) *Étalon* pag. 25.

Il nostro filo di guida è la destra serie di numeri che in ogni colonna fa riscontro alla serie delle misure, registrate a sinistra. Que' numeri seguono la sessagesimale notazione assiro-caldaica; la quale dall' 1 procede al 60, rappresentato da un' altra unità d' un ordine superiore: che è il *soss*, o sia la sessantina delle unità precedenti. Una di queste unità la troviamo di contro al luogo che deve essere stato occupato dall' *Ammat*, o cubito, ora mancante a cagione della frattura (B, 16); un' altra unità viene con sicurezza supplita in capo alla seguente colonna; una terza riscontrasi nella colonna stessa, linea 21. È dunque l' *Ammat* l' unità di conto, cui si riferisce questa serie di numeri; la quale per ciò si riconosce non essere altro che il ragguaglio, *a cubiti*, di tutte le contrapposte misure lineari.

Prima di risalire dal *cubito* alle sue frazioni, quasi interamente asportate dalla frattura, ci è d' uopo premettere un' altra osservazione. La serie delle misure, a sinistra di ogni colonna, talvolta si divide in due liste verticali per servire a doppie espressioni. Per esempio, (B, 25-29), si passa dal *Qanu* al suo doppio colla gradata giunta di 1, 2, 3, 4, 5, (6) *Ammat;* cioè a dire colla giunta di *sesti* di *Qanu.* La stessa aggiunta progressiva di *sesti*, si verifica nel passaggio dal *Sus* ai 2 *Sus* (C, 13-17) colla giunta di *Doppi Qanu.* Ora una pari biforcazione della sinistra serie delle misure la vediamo precedere l' *Ammat.*

Vediamo al di sopra del cubito ripetuto 5 volte l' ideogramma dell' *Uban;* cui l' ultima volta, (B, 15), va innanzi una incerta e incompiuta cifra numerica: supplita per (1)8 dallo Smith e dall' Oppert; per 9 dal Lepsius. Più a sinistra ancora è la lacuna che dovea essere occupata dal ripetuto nome di un'altra misura, inferiore *al cubito* e superiore all' *Uban* asportata dalla frattura. A destra poi di quegli *Uban* leggesi il fine di una progressione 58, 56, 54, 52: indubitabili *sessantesimi di cubito*, secondo l' ordine del calcolo sessagesimale. È manifesto che quel 58 dee dividersi in due parti; l' una espressa dall' incerto numero di *Uban* che la precede; l' altra corrispondente alla più elevata misura che doveva

precederlo. Fortunatamente alle linee 17-19 ci è conservata la usuale divisione del cubito in 20, 30, 40 *sessantesimi*, cioè a dire $^1/_3$, $^1/_2$, $^2/_3$: notissima divisione anche fuori di Assiria e Caldea. Il 58 equivale adunque a $^{40}/_{60}$, ($^2/_3$ di cubito), più quell'incerto numero di *Uban:* cioè 18 *Uban* se questa unità è il *sessantesimo* di cubito; 9 *Uban*, se ciascuno di essi equivalga a 2 *sessantesimi*, o sia a 1 *trentesimo.*

La presunzione sta per la prima ipotesi; non essendo credibile che il sistema sessagesimale sia abbandonato nella divisione della fondamentale unità lineare, l'*Ammat.* Se l'*Uban* non è che il *trentesimo* convien supporre un'altra frazione od unità subalterna, pari alla metà di esso, che ci rappresenti il *sessantesimo* del cubito, sì chiaramente indicato in quella tronca progressione 58, 56, 54, 52 *sessantesimi.* Il procedere essa per soli numeri pari, o sia coll'intervallo di 2, non fa prova nè pro, nè contra quella supposta valutazione dell'*Uban.* A spiegare quel computo *di due in due* basta il semplice bisogno di abbreviare la serie ed economizzare lo spazio. Un altro esempio ne offre la tavoletta (C, 12-18); che pur ci mostra la progressione di 5 in 5, (C, I-II), di 10 in 10, (C, 12-18), e di 12 in 12 (C, 18-25).

Ciò che ha determinato il Lepsius a propendere per la divisione del cubito in *trentesimi* è quel nome di *Uban*, ch'egli interpreta per *digito;* e la conseguente impossibilità di far capire 60 *digiti* in un cubito solo. Se non che quegli anatomici nomi di *digito, palmo*, *spanna*, *piede*, *cubito*, una volta introdotti, continuarono ad usarsi anche quando le originarie misure loro corrispondenti furono mutate. Si aggiunse p. e. al cubito un palmo, ma quel nome di *cubito* non si cambiò. Del resto non è poi sicuro che il nome di *Uban* propriamente valga la larghezza d'un *digito.* È un segno composto de' due ideogrammi di *mano* e di *punta* (*Handspitze*, come il Lepsius traduce) (1); e chi vuol misurare

---

(1) *L. c.* pag. 119.

il largo di un dito non lo prende all' estrema punta di esso. Forse non ha torto l' Oppert, che lo spiega per *ongle*, unghia (1); nè disconverrebbe questa, ridotta e approssimativa, espressione di misura in Assiria, dove era autografa segnatura d' uso comune l' impressione dell' unghia sulle molli tavolette d' argilla.

Checchè più veramente siane del giusto nome del sessantesimo di cubito, tra il parere dello Smith che fa il cubito di *sixty ubans* (2) attenendosi alla costante regola sessagesimale, e quello del Lepsius che se ne scosta, senza buona prova, co' suoi *trentesimi*, io mi appiglio al primo: ed ammetto la divisione per *sessantesimi*, indicati già dagli emiplinti di Creso.

È vero che la *sessagesimale* divisione del cubito porta alla *decimale* del palmo; ma non fa grave difficoltà quel *Qat* (*mano*, o *mani?*) diviso per *dieci:* che fa riscontro al ponderale ed omonimo *Kat*, originaria dramma, divisa pure per *dieci* oboli.

Quanto al *Doppio Qat* e a' due *Doppi Qat*, incertamente suppliti a discrezione dal Lepsius (3), io starei in forse che questa veramente fosse l' espressione dell' uso. Osservo nella tavoletta una doppia maniera: talvolta le parti in cui una unità si scompone vengono bensì enunciate per multipli dell' unità subalterna; tal' altra invece per semplici frazioni della superiore da dividersi. Ne abbiamo esempio nel *Sus* e nel *Kaspu;* divisi entrambi per *sesti*, ma diversamente enunciati. Nel primo le frazioni si esprimono in *Doppi Qanu:* — 1 *Sus* 10 *Doppi Qanu*, 1 *Sus* 20 *Doppi Qanu*, ec. — Nel secondo non prendon nome che dal *Kaspu* medesimo: — $^1/_3$ *Kaspu,* $^1/_2$ *Kaspu,* ec. 1$^1/_6$ *Kaspu*, 1$^1/_3$ *Kaspu* ec. — Segno che nel passaggio dall' unità del *Sus* a quella del *Kaspu* l' uso comune abbandona i multipli del primo appena può valersi delle ordinarie frazioni del secondo. Questo io son d' avviso essere

(1) *L' Étalon* pag. 30-31.
(2) *L. c.* pag. 110.
(3) *L. c.* pag. 121.

avvenuto anche nell' *Ammat;* poichè nel passaggio dall' 1 ai 2 *Ammat* (B, 17-19) noi non troviamo 1 *Ammat* 1 *Doppio Qanu*, 1 *Ammat* 3 *Qanu*, 1 *Ammat* 2 *Doppi Qanu;* ma semplicemente cubiti $1\frac{1}{3}$, $1\frac{1}{2}$, $1\frac{2}{3}$: *sussan Ammat*, *barsu Ammat*, *sinibu Ammat*. Laonde io penso che le ordinarie frazioni del *terzo*, *mezzo*, *due terzi*, (assiro *sussan*, *barsu, sinibu)* (1), sieno da sostituire nella nomenclatura delle frazioni del cubito a' multipli del Lepsius *Doppio Qat*, *Due Doppi Qat*. Tanto più, che in questo sistema il semicubito, o la *spanna*, non sarebbe profferibile che per una circonlocuzione inverisimile: *Un Doppio Qat più cinque Uban*. Forse il $\frac{1}{2}$ cubito (lo *zereth*, la σπιθαμὴ) e i $\frac{2}{3}$ (il *piede*) avevano un proprio nome nell' uso comune.

Or non resta più che a cercare come si suddividesse per sorte il *sessantesimo* di cubito. Il Lepsius divide i suoi *trentesimi* per *dieci;* ciò che riesce alla *quinaria* divisione del sessantesimo. Due ragioni sembrano averlo guidato in questa scelta; l' esempio di una *quinaria* divisione offerto dalla tavola (C, 21-26); e la rispondenza numerale che parrebbe riuscirne fra il primo e l' ultimo termine della serie: il *decimo d' Uban*, pari a $\frac{12}{60^{3}}$; il Doppio *Kaspu,* eguale 12×60^{2}.

Se non che il dotto tedesco si è appoggiato sopra infidi argomenti. L' esempio di divisione *quinaria*, cui si riporta, è un' accidentale partizione aritmetica di una unità numerale, il *Sar*, non d' una lineare unità ad essa corrispondente. Il *Soss* che vi sta a riscontro, (C, 21-26), non va ivi soggetto a divisione veruna: anzi sappiamo che esso si divide per *sei*, (C, 12-18). Così è *senaria* la divisione del *Kaspu*, (C, 25-35), del *Qanu*, (C, 25-30), del cubito stesso, diviso in *sei* palmi.

Quanto poi alla simmetrica espressiene numerale supposta ne' due termini primo ed ultimo della tabella, (che ha deter-

---

(1) Oppert *Étalon* ec. pag. 35. Schrader, *Zeitschrift für Aeg. Sprache* 1878, pag. 110.

minato il Lepsius alla *decimale* divisione dell' *Uban*), essa fondasi nel non bene esatto concetto che la serie ponderale abbia un *punto* di *mezzo*. Questo medio punto il Lepsius lo riconosce nel *cubito*; arrivando al quale egli scrive: *wir hier in Mittelpunkte des Systems angelangt sind* (1). Fosse pure l' *Ammat* il centro della serie la simmetria, od equidistanza, del primo ed ultimo termine non è che apparente: $^{12}/_{60}$, non sono che $^{1}/_{300}$ di cubito; 12×60^2 rispondono a 43200 cubiti.

Il fatto è che la serie ponderale della tavoletta di Senkereh non ha un metrologico centro, cui tutte le unità si riferiscano. Il medio punto materiale è occupato dal *Qanu;* ma la formale e fondamentale unità, cui fan capo e multipli e divisori, è l' *Ammat;* che non occupa il mezzo, e nella serie si trova spostato. Spostamento, che rendea appunto necessaria, o almeno utile, la tavoletta di ragguaglio.

Se nell' ordine delle misure i multipli e i divisori del cubito coincidessero colla serie delle potenze sessagesimali, il computo a cubiti di qualunque misura di lunghezza sarebbe stato spedito; senz' uopo di tabelle, o prontuarii da agevolarne i ragguagli. Nè altro, a mio avviso, è lo scopo della tavoletta di Senkereh; stimata dal Lepsius un ragguaglio tra misure babilonesi ed assire; ma senza sufficiente argomento di prova.

Come avvertii già fin dal Capitolo I, è manifesto che quella serie di misure lineari non è tutta d' un taglio; ma è una ricucitura di due: *fabbrili* e *itinerarie* (2). Queste hanno per primo termine il *Qanu,* o il *Doppio Qanu*, e per ultimo il *Kaspu*, o il *Doppio Kaspu;* quelle stan paghe dell' *Ammat* e de' suoi divisori, o al più del *Qanu*, o del *Doppio Qanu* per la misurazione delle aree e degli edifizii (3). Si vede che la pratica prese il

---

(1) *L. c.* pag. 118.

(2) Vedi sopra *Mem.* T. XVIII, pag. 107.

(3) *Calamus mensurae in manu eius* (*Ezech.* XL. 35).

sopravvento sulla teorica; e che non mai si pensò di riformare le unità *itinerarie* per modo, che potessero coincidere colle potenze sessagesimali del cubito. Anzi nell'ordine stesso delle misure itinerarie si lasciò insinuare una discordanza. È palese che la originaria unità vi dovette essere la *canna*, *Qanu*, di sei cubiti; poichè alla 2ª potenza troviamo il *Kaspu;* che è il *Sar* (3600) di *Qanu*. Il relativo *Soss*, o sessantina di canne, dovea quindi trovarsi dove ora ha sede la trentina di *Doppi Qanu*. La scomparsa di quell'originario *Soss* e il suo trasporto al più avanzato luogo della sessantina de' *Doppi Qanu*, c'insegna che anche in quell'ordine di misure s'era introdotto il duplice computo per unità semplici e per unità doppie: fin che, abbandonato l'uso delle prime, restò dominante quello delle seconde. Quell'antonomastico *Soss*, o *Sus*, è la prima potenza della nuova unità del *Doppio Qanu*, come il *Doppio Kaspu*, in cui ha fine la serie, n'è la seconda.

Così si dislocava ognor più l'una serie dall'altra: l'*Ammat* non distava più dalla sessagesimale unità itineraria di *sei* gradi, ma di *dodici*. Era dunque un sussidiario ufficio dell'aritmetica, coordinare le due serie almeno nel computo: e a ciò serviva la nostra tabella.

Tornando ora a filo e alla probabile divisione dell'*Uban*, io non sto in forse di sostituire alla *quinaria* adottata dal Lepsius, la *senaria* che troviamo dominante nella tabella; e che da' geometrici rapporti osservati nell'ordine de' pesi abbiamo veduto indicata. Così il *sesto* d'*Uban* è il $^1/_{360}$ dell'Ammat; conforme alla nota gradazione sessagesimale

Questo *sesto d' Uban*, non di molto superiore al nostro millimetro, è probabilmente il limite infimo delle pratiche misure. Esso riesce di millimetri $1\,^1/_4$ nel cubito naturale, (0^m,45); di $1\,^1/_2$ nel reale, (0^m,525); di $1\,^1/_3$ nel riformato piede di 0^m,32, posto a base del sistema delle misure.

Così siam discesi sotto il limite inferiore segnato dal Lepsius col suo $^1/_{10}$ d'*Uban*, millimetri $1\,^3/_4$; e pure non abbiamo rag-

giunto ancora il più basso punto a noi cognito della pratica micrometria degli antichi. Il *digito* egizio, (ventiquattresimo del cubito naturale), che è di centimetri 1,875, lo troviamo diviso sui campioni egizii sino ai *sedicesimi*, pari a millimetri 1,172: inferiori adunque a tutte queste nostre misure d' Assiria.

Nel modo poi che ne' computi nostri noi ci serviamo di minime frazioni teoriche, *diecimillimetri*, *centimillimetri*, ec. impossibili a raggiugnersi sugli usuali nostri metri, altrettanto io non dubito che non si facesse in Assiria. Il *sesto d' Uban* ridiviso per 10 dovea compire la serie col *sessantesimo*, o *Sussi*, *d' Uban*, o $^1/_{3600}$ d' *Ammat*: equidistante dal suo punto d' arrivo, il cubito, come il *Doppio Kaspu* lo era dal suo punto di partenza, la canna.

Or ecco la ricostruzione della tavoletta di Senkereh nella sua probabile integrità primitiva, secondo queste nuove vedute. Al *Sussi*, o sessantesimo d' *Uban*, facciam seguire la sua *cinquina*, indi la *decina*, o *sesto* d' *Uban*: frazione di cui si conosce la nota cuneiforme, ma ignorasi il nome (1). Poi vengono per ordine le altre note frazioni sessagesimali $^1/_3$, $^1/_2$, $^2/_3$, $^5/_6$, *Sussan*, *Barsu*, *Sinibu*, *Parap*; che abbiamo fatto precedere e seguire l' *Uban*, al modo istesso ch' esse vanno innanzi e dopo del *Kaspu*, (C, 26-35). Verisimilmente negli usuali cubiti assiri, come nei nostri metri, solo il primo *Uban* avrà avuto quella ridivisione senaria. Gli altri *sesti* che il precedono eran necessarii nella tavola per ragione di computo. Così la colonna A ammonta a linee 31, e acquista la sua approssimativa parità di lunghezza colla seguente: al che la ricostruzione del Lepsius non era riuscita.

Per miglior aiuto dell' occhio tutte le parti supplite si danno in rubrica: e a facilità di confronto si pone a riscontro delle due colonne A, B la diversa ricostruzione del Lepsius.

De' sessagesimali fattori poi, chiusi fra parentesi, (*Sus*), (*Ner*), (*Sar*), apposti in ogni colonna dal Lepsius alle due serie verti-

---

(1) Oppert, *L'Étalon* ec. p. 35.

cali, de' numeri a dritta, e delle misure a sinistra, accetto gli uni, non gli altri. Quanto ai numeri, quelle potenze decorrono dal cubito, loro giusta *unità;* e tutto sta bene. Quanto alle misure, non posso ammettere nè quell' (*Unità*) di un $^1/_{300}$ di cubito, (A, 1), inusitata nel computo sessegesimale; nè quel (Sus[1]) di $^{12}/_{60}$ di cubito, la cui singolare enunciazione sarebbe 1 *Qat più* 1 *Uban* (A, 15); nè quel (*Ner*[1]) che, trascurato il cubito, si ferma al suo *doppio*, (B, 20); nè quel (*Sar*[1]) che suppone la giusta collocazione de' precedenti fattori.

Per me, ripeto, la serie non e' d' un getto, ma sono due serie : ciascuna delle quali ha quindi la sua propria *Unità*, e il *Soss* ed il *Sar*. Nella prima questi tre gradi sono il *(Sussi)*, l' *Uban*, l' *Ammat;* nella seconda il *Doppio Qanu*, il *Sus* e il *Doppio Kaspu*.

L' intervallo che separa le due serie, (ch' è di 12 gradi, ed era di 6 quando la serie seconda ristringevasi tra il *Qanu* ed il *Kaspu*), non può trascurarsi, per fonderle insieme, senza sconcio dell' una, o dell' altra. Ho quindi ommesso dinanzi i nomi delle misure quelle indicazioni dell' *unità*, del *soss* e del *sar* : quasi dirette a forzatamente coordinarle fra loro.

Il *Sar*[1] del Lepsius, (per cui fu indotto a visibilmente spostare il *Soss* ed il *Ner*, e fu impedito di poter risalire oltre il $^1/_{10}$ d' *Uban*), non è in sostanza che l' *Unità* della serie seconda; e non sono che semplici *Sus*, *Ner* e *Sar* quelli che egli fa seguire coll' esponente della 2ª potenza.

La coordinata gradazione delle sessagesimali potenze è quella, che distingue la destra serie verticale dei numeri, e fa capo all' *Ammat*.

(Segue la Tabella)

Tavoletta di Senkereh — Misure lineari

Colonna A.

Linee	SUPPLIMENTO PROPOSTO — Misure	Cubiti notazione assiro-caldaica		Cubiti notazione moderna	Linee	SUPPLIMENTO DEL LEPSIUS — Assiro		Babilonese		Cubiti
1	$(\frac{1}{60})$ 1 Sussi	$(\frac{1}{Sar})$	1	$\frac{1}{60^2}$						
2	$(\frac{1}{12})$ 5 Sussi		5	$\frac{5}{60^2}$						
3	$(\frac{1}{6})$ (Sesto d') Uban		10	$\frac{10}{60^2}$	1	(Unità)	1 Decimo d' Uban		12	$\frac{12}{60^2}$
4	$(\frac{1}{3})$ Sussan Uban		20	$\frac{20}{60^2}$	2		2 Decimi d' Uban		24	$\frac{24}{60^2}$
5	$(\frac{1}{2})$ Barsu Uban		30	$\frac{30}{60^2}$	3		3 Decimi d' Uban		36	$\frac{36}{60^2}$
6	$(\frac{2}{3})$ Sinibu Uban		40	$\frac{40}{60^2}$						
7	$(\frac{5}{6})$ Parab Uban		50	$\frac{50}{60^2}$	4		4 Decimi d' Uban		48	$\frac{48}{60^2}$
8	1 Uban (Digito)	$(\frac{1}{Soss})$	1	$\frac{1}{60}$	5		5 Decimi d' Uban	(Sus)	1	$\frac{1}{60}$
9	$(1\frac{1}{6})$ Uban (Sesto)		1.10	$\frac{1}{60}+\frac{10}{60^2}$	6		6 Decimi d' Uban		1.12	$\frac{1}{60}+\frac{12}{60^2}$
10	$(1\frac{1}{3})$ Uban Sussan		1.20	$\frac{1}{60}+\frac{20}{60^2}$	7		7 Decimi d' Uban		1.24	$\frac{1}{60}+\frac{24}{60^2}$
11	$(1\frac{1}{2})$ Uban Barsu		1.30	$\frac{1}{60}+\frac{30}{60^2}$	8		8 Decimi d' Uban		1.36	$\frac{1}{60}+\frac{36}{60^2}$
12	$(1\frac{2}{3})$ Uban Sinibu		1.40	$\frac{1}{60}+\frac{40}{60^2}$	9		9 Decimi d' Uban		1.48	$\frac{1}{60}+\frac{48}{60^2}$
13	$(1\frac{5}{6})$ Uban Parab		1.50	$\frac{1}{60}+\frac{50}{60^2}$						
14	2 Uban		2	$\frac{2}{60}$	10		1 Uban (Digito)		2	$\frac{2}{60}$
15	3 Uban		3	$\frac{3}{60}$						
16	4 Uban		4	$\frac{4}{60}$	11		2 Uban		4	$\frac{4}{60}$
17	5 Uban		5	$\frac{5}{60}$						
18	6 Uban		6	$\frac{6}{60}$	12		3 Uban		6	$\frac{6}{60}$
19	7 Uban		7	$\frac{7}{60}$						
20	8 Uban		8	$\frac{8}{60}$	13		4 Uban		8	$\frac{8}{60}$
21	9 Uban		9	$\frac{9}{60}$						
22	1 Qat (Palmo)		10	$\frac{10}{60}$	14		1 Qat (Palmo)		10	$\frac{10}{60}$
23	1 Qat 2 Uban		12	$\frac{12}{60}$	15	(Sus)	1 Qat 1 Uban		12	$\frac{12}{60}$
24	1 Qat 4 Uban		14	$\frac{14}{60}$	16		1 Qat 2 Uban		14	$\frac{14}{60}$
25	1 Qat 6 Uban		16	$\frac{16}{60}$	17		1 Qat 3 Uban		16	$\frac{16}{60}$
26	1 Qat 8 Uban		18	$\frac{18}{60}$	18		1 Qat 4 Uban		18	$\frac{18}{60}$
27	$(\frac{1}{3})$ Sussan Ammat		20	$\frac{20}{60}$	19		1 Doppio Qat		20	$\frac{20}{60}$
28	» Sussan Ammat 2 Uban		22	$\frac{22}{60}$	20		1 Doppio Qat 1 Uban		22	$\frac{22}{60}$
29	» Sussan Ammat 4 Uban		24	$\frac{24}{60}$	21		1 Doppio Qat 2 Uban		24	$\frac{24}{60}$
30	» Sussan Ammat 6 Uban		26	$\frac{26}{60}$	22		1 Doppio Qat 3 Uban		26	$\frac{26}{60}$
31	» Sussan Ammat 8 Uban		28	$\frac{28}{60}$	23		1 Doppio Qat 4 Uban		28	$\frac{28}{60}$

Colonna B.

Linee	SUPPLIMENTO PROPOSTO — Misure	Cubiti notazione assiro-caldaica		Cubiti notazione moderna	Linee	SUPPLIMENTO DEL LEPSIUS — Assiro		Babilonese		Cubiti
1	$(\frac{1}{2})$ Barsu Ammat		30	$\frac{30}{60}$	1		1 Doppio Qanu 5 Uban		30	$\frac{30}{60}$
2	» Barsu Ammat 2 Uban		32	$\frac{32}{60}$	2		1 Doppio Qanu 6 Uban		32	$\frac{32}{60}$
3	» Barsu Ammat 4 Uban		34	$\frac{34}{60}$	3		1 Doppio Qanu 7 Uban		34	$\frac{34}{60}$
4	» Barsu Ammat 6 Uban		36	$\frac{36}{60}$	4		1 Doppio Qanu 8 Uban		36	$\frac{36}{60}$
5	» Barsu Ammat 8 Uban		38	$\frac{38}{60}$	5		1 Doppio Qanu 9 Uban		38	$\frac{38}{60}$
6	$\frac{2}{3}$ Sinibu Ammat		40	$\frac{40}{60}$	6		2 Doppio Qanu		40	$\frac{40}{60}$
7	» Sinibu Ammat 2 Uban		42	$\frac{42}{60}$	7		2 Doppi Qanu 1 Uban		42	$\frac{42}{60}$
8	» Sinibu Ammat 4 Uban		44	$\frac{44}{60}$	8		2 Doppi Qanu 2 Uban		44	$\frac{44}{60}$
9	Sinibu Ammat 6 Uban		46	$\frac{46}{60}$	9		2 Doppi Qanu 3 Uban		46	$\frac{46}{60}$
10	» Sinibu Ammat 8 Uban		48	$\frac{48}{60}$	10		2 Doppi Qanu 4 Uban		48	$\frac{48}{60}$
11	» Sinibu Ammat 10 Uban		50	$\frac{50}{60}$	11		2 Doppi Qanu 5 Uban		50	$\frac{50}{60}$
12	» Sinibu Ammat 12 Uban		52	$\frac{52}{60}$	12		2 Doppi Qanu 6 Uban		52	$\frac{52}{60}$
13	» Sinibu Ammat 14 Uban		54	$\frac{54}{60}$	13		2 Doppi Qanu 7 Uban		54	$\frac{54}{60}$
14	» Sinibu Ammat 16 Uban		56	$\frac{56}{60}$	14		2 Doppi Qanu 8		56	$\frac{56}{60}$
15	» Sinibu Ammat 18 Uban		58	$\frac{58}{60}$	15		2 Doppi Qanu		58	$\frac{58}{60}$
16	1 Ammat (Cubito)	(Unità)	1	1	16		1 Ammat (Cubito)	(Unità)	1	1
17	$(1\frac{1}{3})$ Ammat Sussan		1.20	$1.\frac{20}{60}$	17		$1\frac{1}{3}$ Ammat		1.20	$1.\frac{20}{60}$
18	$(1\frac{1}{2})$ Ammat Barsu		1.30	$1.\frac{30}{60}$	18		$1\frac{1}{2}$ Ammat		1.30	$1.\frac{30}{60}$
19	$(1\frac{2}{3})$ Ammat Sinibu		1.40	$1.\frac{40}{60}$	19		$1\frac{1}{2}$ Ammat		1.40	$1.\frac{40}{60}$
20	2 Ammat		2	2	20	(Ner[1])	2 Ammat		2	2
21	3 Ammat		3	3	21		3 Ammat		3	3
22	4 Ammat		4	4	22		4 Ammat		4	4
23	5 Ammat		5	5	23		5 Ammat		5	5
24	1 Qanu (Pertica)		6	6	24		1 Qanu (Pertica)		6	6
25	1 Qanu 1 Ammat		7	7	25		1 Qanu 1 Ammat		7	7
26	1 Qanu 2 Ammat		8	8	26		1 Qanu 2 Ammat		8	8
27	1 Qanu 3 Ammat		9	9	27		1 Qanu 3 Ammat		9	9
28	1 Qanu 4 Ammat		10	10	28		1 Qanu 4 Ammat		10	10
29	1 Qanu 5 Ammat		11	11	29		1 Qanu 5 Ammat		11	11
30	1 Doppio Qanu		12	12	30	(Sar[1])	1 Doppio Qanu		12	12

Colonna C.

Linee	SUPPLIMENTO DEL LEPSIUS — Assiro		Babilonese		Cubiti
1		5 Doppi Qanu	(Sus)	1	60
2		10 Doppi Qanu		2	120
3		15 Doppi Qanu		3	180
4		20 Doppi Qanu		4	240
5		25 Doppi Qanu		5	300
6		30 Doppi Qanu		6	360
7		35 Doppi Qanu		7	420
8		40 Doppi Qanu		8	450
9		45 Doppi Qanu		9	540
10		55 Doppi Qanu	(Ner)	10	600
11		55 Doppi Qanu		11	660
12	(Sus[2])	1 Sus (σῶσσος)		12	720
13		1 Sus 10 Doppi Qanu		14	840
14		1 Sus 20 Doppi Qanu		16	960
15		1 Sus 30 Doppi Qanu		18	1080
16		1 Sus 40 Doppi Qanu		20	1200
17		1 Sus 50 Doppi Qanu		22	1370
18		2 Sus		24	1440
19		3 Sus		36	2160
20		4 Sus		48	2880
21		5 Sus	(Sar)	1	3600
22		6 Sus		1.12	4320
23		7 Sus		1.24	5040
24		8 Sus		1.36	5760
25		9 Sus		1.48	6480
26	(Ner[2])	$\frac{1}{3}$ Kaspu		2	7200
27		$\frac{1}{2}$ Kaspu		3	10800
28		$\frac{2}{3}$ Kaspu		4	14400
29		$\frac{5}{6}$ Kaspu		5	15000
30		1 Kaspu		6	21600
		($1\frac{1}{6}$ Kaspu)		(7)	(25200)
31		$1\frac{1}{3}$ Kaspu		8	28800
32		$1\frac{1}{2}$ Kaspu		9	32400
33		$1\frac{2}{3}$ Kaspu		10	36000
34		$1\frac{5}{6}$ Kaspu		11	39600
35	(Sar[2])	1 Doppio Kaspu		12	43200

46. Giunti al termine di questo diffuso, ma importante, capitolo, poche parole ci basteranno per epilogo e chiusa.

Abbiamo veduto il piccolo e primitivo cubito egizio di 0^m,45 avere dovuto essere comune anche all' Asia Anteriore; ed esservi stato originario cardine del sistema dei pesi: poichè il fondamentale *Talento* assiro-caldaico non altro si mostra che un sessagesimale *gaggar* di *Uten:* unità ponderale che da quel cubito deriva.

Da questo *Talento* abbiamo osservato come sia disceso un rinforzato piede di 0^m,32, (radice cubica di un dado d'acqua pari in peso al talento medesimo), scelto per nuova base lineare di tutto il sistema delle misure.

A questi risultamenti ci ha condotti lo studio de' pesi assiro-caldaici de' Musei Britannico e del Louvre, della moneta di Lidia e di Persia, delle metalliche lastre premonetali di Khorsabad, e degli aurei emiplinti votivi di Creso.

Da queste stesse fonti ci è emerso, che il vario rapporto tra i metalli preziosi influì sulla norma e sulla divisione dei pesi: per modo, che se n' ebbero due *forme*, apparenti l' una dalla moneta di Lidia, l' altra da quella di Persia; ed anche avvenne, che alle piene mine e ai pieni talenti di stateri 60 e 3600, altri ne succedessero ridotti a 50 e 3000.

L' originario *Talento*, pari al peso del piede cubico d' acqua, fu questo:

Talento originario

Talento (*Kikkar*, *Gaggar* = 360 *Uten*)	1	32^k,731, 1396200
Mina (6 *Uten*)	$^1/_{60}$	545^{gr},5232700
Statere (*Kat*)	$^1/_{3600}$	9, 0920545

Questo primitivo talento *commerciale* dovette pur essere fin da principio quello adottato per l' *argento*; poichè continuò ad esserlo sino alla moneta coniata.

Sole modificazioni portatevi dal tempo furono queste:

1ª Rinforzare lo statere serbando intatti mina e talento; che è la forma durata nella moneta di Creso.

Argento — Forma Lidia

Talento	1	32ᵏ, 731, 3962000
Mina	$^1/_{60}$	545ᵍʳ,5232700
Statere	$^1/_{3000}$	10, 9104654

2ª Rinforzare medesimamente lo statere, ma elevando insieme il precedente talento, e sue frazioni, nella proporzione $13:13^1/_3$; che è la forma svelataci dalla moneta degli Achemenidi.

Argento — Forma Persiana

Talento	1	33ᵏ, 570, 6627600
Mina	$^1/_{60}$	559ᵍʳ,5110460
Statere	$^1/_{3000}$	11, 1902209

Queste variazioni eran dovute al cambiare della proporzione reciproca fra i due metalli preziosi. Emistatere di questi due modificati talenti era il *siglo;* nella doppia sua forma di 5ᵍʳ,455 e 5ᵍʳ,595.

Quanto all' *oro*, per ottenere un comodo ragguaglio tra le unità della valuta bimetallica, si abbandonò l' usata norma de' pesi *commerciali* e dell' *argento*, riformando l' aureo statere: di che ne sortì una nuova mina e un nuovo talento.

Ponendo mente al variabile rapporto fra i due metalli preziosi, (di cui noi conosciamo, nell' Asia Anteriore, due fasi 1 : 13 ed $1:13^1/_3$), si adottò un aureo statere di valore *duodecuplo* dell' originario *kat* d' argento, o *decuplo* dell' argenteo statere sosti-

tuitovi, doppio del *siglo*. E per quella duplice proporzione metallica si riuscì a due aurei stateri di $8^{gr},18$ e $8^{gr},40$ all' incirca.

E sopra queste auree unità si ricostruì la mina e il talento dell' *oro*, tanto nella piena lor forma sessagesimale di stateri 60 e 3600, come nella ridotta di 50 e 3000.

Della prima ci resta esempio nel talento lidio, manifestatoci dagli aurei emiplinti di Creso: della seconda ci è prova la moneta persiana. Ma i veri confini, topografici o cronologici, assegnabili a queste due forme non ci sono punto noti.

Oro — Forma piena (*Lidia*)

Talento	1	29^{k}, 405, 257200
Mina	$^{1}/_{60}$	490^{gr},087620
Statere	$^{1}/_{3600}$	8, 168127

Oro — Forma ridotta (*Persia*)

Talento	1	25^{k}, 177, 997100
Mina	$^{1}/_{50}$	419^{gr},633275
Statere	$^{1}/_{3000}$	8, 392665

Il pieno talento dell' oro è quello che il Brandis chiama *Talento peso*, per distinguerlo dal talento *aureo* e dall' *argenteo*. Noi però non abbiamo potuto scoprire con bastante chiarezza, se al primitivo *talento peso*, o *commerciale*, ch' era quello pure dell' *argento*, si fosse veramente sostituito col tempo il compito talento dell' *oro*. (*)

P. BORTOLOTTI.

(*) Questo scritto avrebbe dovuto proseguire nel prossimo volume XX, se il bando intimato alla R. Biblioteca Estense, (che resterà, forse per anni, sottratta al pubblico servigio), non fosse venuto a troncare il filo de' miei poveri studi. Nè ben mi so ciò che io possa ripromettermi dal solo sussidio della memoria e delle particolari mie schede.

INDICE

INDICE DEL VOLUME

Relazioni dell' anno accademico 1878 - 79.

Libri ed opuscoli pervenuti alla R. Accademia nell' anno accademico 1878 - 79

Memorie della Sezione di Scienze

Memorie della Sezione di Lettere